Preis DM. -.70

Postversandort München

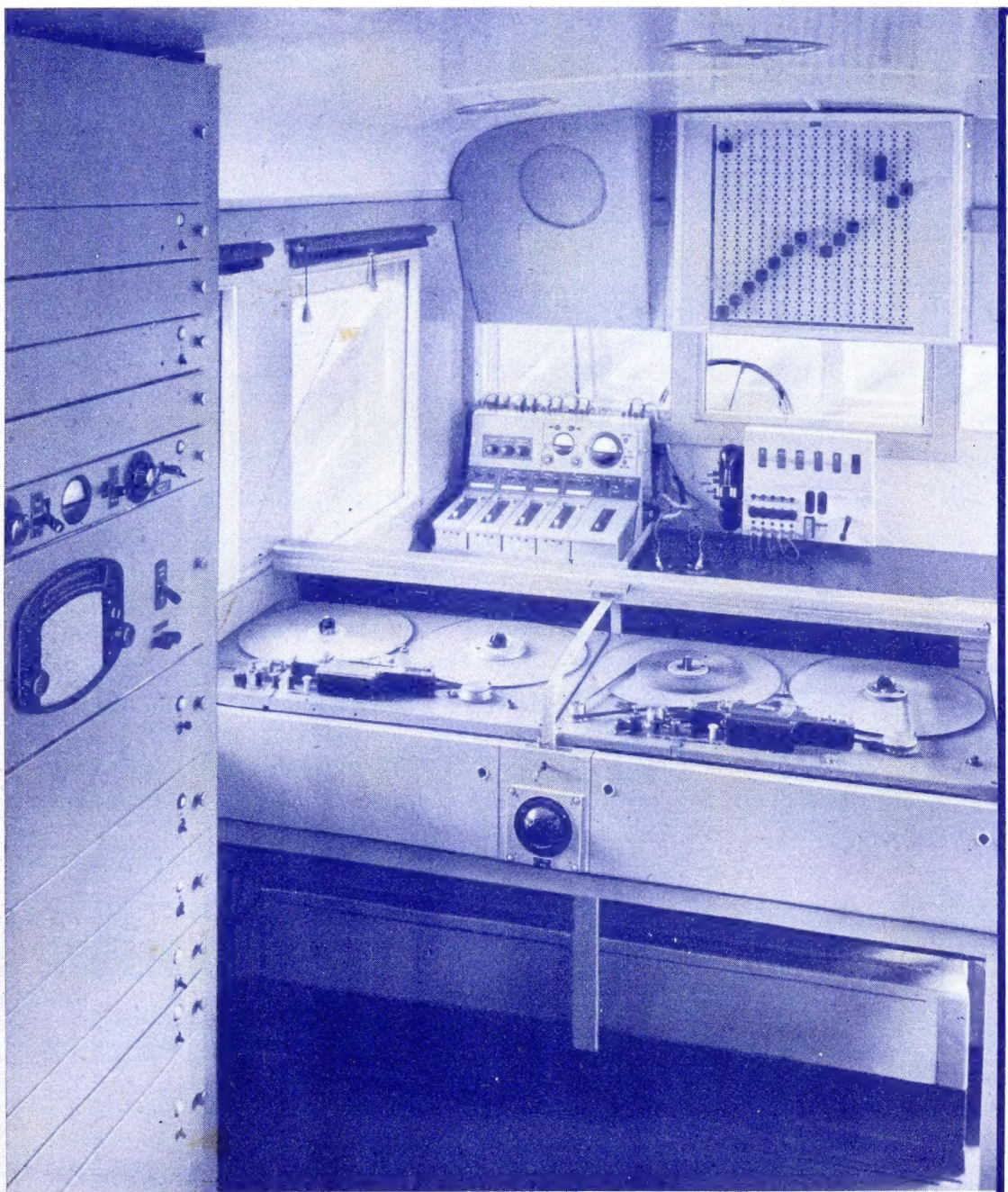
Funkschau

22. JAHRGANG

2. Jan.-Heft 1950 Nr. 2

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



Vom Nordwestdeutschen Rundfunk wurde in diesen Tagen das erste Muster eines neuen Übertragungswagens, Typ B 7, fertiggestellt, bei dem alle eingebauten Geräte der normalen Funkhaus-Ausführung entsprechen. Es können so Aufnahmen hoher Qualität hergestellt werden. Als Kontrollempfänger für direkte Übertragungen ist ein Hagenuk-Autosuper (im Gestell links) eingebaut worden. (Aufnahme: NWDR, Hamburg)

Aus dem Inhalt

Radiotechnik und europäische Wirtschaftseinheit
Aussichten der deutschen Radiowirtschaft
Patentschau
Zu einer neuen FUNKSCHAU-Rubrik
Richtige Einschaltung von Feinsicherungen
FUNKSCHAU-Auslandsberichte
Graetz-Selengleichrichter in Allstromgeräten
Radiotelefonie für bewegliche Dienste:
Radiotelefon in Kraftwagen und anderen Fahrzeugen
Neue FUNKSCHAU-Bauanleitung:
Kleinverstärker „Amplifon"
Ein wertvoller Baustein für Funkpraktiker, Amateure und Bastler
Zweckmäßige Gehäuseformen:
Selbstbau von Metallgehäusen für FUNKSCHAU-Meßgeräte und FUNKSCHAU-Kurzwellenempfänger
Die interessante Schaltung:
Signalverfolger mit Magischem Auge und Tastkopf
Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker:
Radio-Meßtechnik (IX)
§ 15. Meßbereicherweiterung an Voltmetern
Radio-Patentschau
Verstärkungsregelung bei Gegenkopplung
Verstärkungsänderung durch Gegenkopplung
Elektrode mit hoher Sekundäremission
Aktivierung einer Sekundäremissionselektrode
Kombinationssuper für MW- und FM-UKW-Empfang
Wichtige Röhrendaten:
Miniaturröhren für Batteriebetrieb
FUNKSCHAU-Bildberichte:
Superhets und neue Einzelteile
Funktechnische Fachliteratur
Transportabler Elektronenstrahl-Oszillograf

ENGEL-LÖTER

Das neuartige Lötgerät für Klein-Lötstellen

Ferner: Transformatoren, Drosselspulen, Übertrager, Umformer und Kleinmotore in Einzel- und Serienherstellung

Verlangen Sie Liste F 67 mit neuen Typen und sehr **ermäßigten Preisen**

Ing. ERICH u. FRED ENGEL
Elektrotechnische Fabrik
WIESBADEN - DOTZHEIMER STRASSE 147

LANDFILM
BERCHTESGADEN · SCHLIESSFACH 26
IM- U. EXPORT

bietet laufend:

TUNGSRAM-RÖHREN
mit 40-50% Rabatt, fabrikverpackt und 6 Monaten Garantie

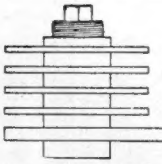
EUMIG 4 Röhren, Allstrom, 6 Kreise, 110/125/150/220 Volt netto nur DM. **138.-**

KAPSCH 5 Röhren, Batteriekoffer kompl. 6 Kreise, ca. 2,8 kg netto nur DM. **175.-**

ferner:

SIEMENS - Großwinkeltischmeßgerät 240° Skaleneichung, 5 Meßbereiche bis 450/600 Volt ≅ nur DM. **48.-**

SIEMENS - Kleinschweißgerät komplett für Industrie und Werkstatt, statt DM. 380.- nur DM. **125.-**



RADIOCENT-SPULENKÖRPER

Trolitul-Vierkammerspule mit E-Kern 10mm ∅ zum Selbstbau sämtl. Spulensätze, 9-Khz-Sperren, Bandfiltern, HF-Drosseln, Sperrkreisen usw.

Sortiments-Packung enthaltend 12 Spulenkörper mit E-Kern, ausführl. Anleitung u. 1 Tube Ferrodur
DM. 7.50 brutto

DRENKELFORT-RÖHREN-KARTEI
ca. 300 Karteikarten der wichtigsten Röhren im stabil. Schutzumschlag. Werbepreis: **DM. 4.50 br.**

Bitte Prospekte anford. Günstg. Händler-Rabatte

Hermann von Vincenti Industrie-Vertretungen
(24 b) KIEL, EICHENDORFFSTRASSE 28

Wir kaufen laufend Röhren

DCH 25, 3 Q 4, 25 L 6, DF 25, 1 S 5, 1 L 4, DL 21, 1 R 5, 12 SQ 7, 1 T 4, 12 A 6, 6 E 8, DL 25, 3 S 4

AKKORD-RADIO
OFFENBACH/M.-BIEBER, AM REBSTOCK 12

Für gute Anlagen:

Schröder

Antennen-Material

Blitzschutz-Automaten
Antennen-Isolatoren
Dachrinnen-Isolatoren
Dachrinnen-Blitzschutz
Abspann-Isolatoren
Zimmer-Isolatoren
Dach-Stabantennen
Dachrinnen-Stabantennen
Fenster-Stabantennen
Auto-Antennen

JOSEPH SCHRÖDER Fabrik für Radioteile
HOMMERICH Bez. Köln, Ruf Dürscheid 228

GERMANIUM-
Kristall-Diode (Konstantdetektor)
Quarzisol., 13 x 4 mm
für m-(5.80), dm-(7.-) cm-Well. (8.-)

PROTON
Planegg, Karlstr. 12

Suche größere Mengen

US- und deutsche Röhren

alle Typen gegen Kasse

Angeb. u. Nr. 2884 K

STEG

SONDER-ANGEBOT

Großer Posten
Kondensatoren
3x0,1 m. F. 250 Volt Betr.-Spannung mit u. o. Befestigungsfuß Stück **DM. -.92**

2x0,1 m. F. 250 Volt Betr.-Spannung mit Befestigungsfuß Stück **DM. -.58**

ab Lag. Fürth, ohne Verpackung, Nachnahme od. Vorkasse

Bekannte STEG-Händler-Rabatte b. Auftr. über DM. 10.-

STEG
KAUFSTÄTTE
Abt. Zerlegebetrieb 504
FÜRTH/Bay.
Jakobinenstr. 5-7

FRANKFURTER FRÜHJAHRS MESSE

19.-24. MÄRZ

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke:
für 220 V 20 mA zu 1.35 brutto
für 220 V 30 mA zu 1.80 brutto
für 220 V 40 mA zu 2.30 brutto
für 220 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Ami-Röhren

Ankauf — Verkauf sämtlicher Typen

Echoton-Kundendienst
jetzt auch München 15
Goethestr. 10

ELBAU-Lautsprecher

20 Jahre Erfahrung im Lautsprecherbau

Type P 130	∅ 130 mm	1,5 Watt Magnet NT 1	DM. 7.75
Type P 180/1	∅ 180 mm	2,5 Watt Magnet NT 1	DM. 8.25
Type P 180	∅ 180 mm	2,5 Watt Magnet NT 2	DM. 10.25
Type P 200	∅ 200 mm	4,0 Watt Magnet NT 3	DM. 12.75
Type 200/1	∅ 200 mm	6,0 Watt Magnet NT 4	DM. 14.75

Ausgangs-Übertrager, Anpassung nach Wunsch für alle Typen DM. 3.30 netto ab Werk. Nur für Wiederverkäufer.

Reparaturen sämtlicher Lautsprechersysteme werden schnell, sauber und preiswert ausgeführt.

ELBAU-Lautsprecherfabrik
Hintze & Menzel - BOGEN/DONAU

RÖHREN

Mengenrabatte auf zahlreiche Typen. Fordern Sie **Preisliste** VI-49 GE. Umfangreiches, gutsortiertes Lager gest. Deckung fast jeden Bedarfs.

Auf alle Röhren 6 Monate Garantie!

Für nicht mehr hergestellte Typen zahlr. Ersatzmöglichkeiten. Kostenl. Beratung. Rückgaberecht.

RABATTE: **Bastler . . . . . 10 Prozent**
Einzelhandel . . 25 Prozent
Großhandel . . . 35 Prozent
(oder gemäß Rabattkarte)

US-Röhren und Spezial-Röhren zu Nettopreisen und mit Mengenrabatten.

Großposten zu Sonderbedingungen!

AC 2	EBC 3	EL 2	REN 904
AF 3	ECH 3	EL 3	RES 164
AF 7	EF 6	EL 12/400	UCH 11
AZ 1	EF 9	EL 12 spez.	UBF 11
AZ 11	EF 12	EL 50	UY 11
CF 7	EF 13	EZ 4	UY 21
EBL 1	EH 2	EZ 12	

ING.-BÜRO G. WEISS
Frankfurt/M., Hafenstraße 57, Telefon 73642

Sonderangebot

Netztransformatoren
40 VA . . . DM. 10.50
60 VA . . . DM. 12.50
80 VA . . . DM. 16.50
100 VA . . . DM. 20.50

Kleintransformatoren bis 25 KVA in allen Spannungen.

Anfragen unter Nummer 2930 R

Probieren Sie schon einmal

Wa-Li-RADIOLEKT

in Ihrem Betrieb?

DER Spezialleim für die RADIO- u. ELEKTRO-INDUSTRIE

Unzerreißbarer neutraler säurefreier Kohäsions-Film. - Schnelltrocknend, benzin-, öl- und wasserfest - Absolute elektrische Isolierfähigkeit.

Nunmehr sofort lieferbar!

Walther LIPPOLD GmbH. Industrie- und Handelsvertretungen Wa-Li

Verwaltung: Holzkirchen/Oberbayern

Radiogroßhandlung

HANS SEGER

REGENSBURG

Weißenburger Straße 1

(neben der Handwerkskammer)

liefert alle

Rundfunkgeräte

Röhren

Ersatzteile

und Zubehör

Auslieferungslager erster Markenfabrikate

„HAVICO"

Kombin. vollautom. Trafo- u. Kreuzwickelmaschine f. Industrie und Werkstatt. Neuheit in Vollkommenheit, Einfachheit und Güte. Preis DM. 295.-. Selbstbauplan DM. 6.-.

HANS VIEWEG

Ingolstadt, Ringsee 108

(Konstruktionen aller Art)

Radio-Röhren

sämtliche Typen liefert

WILLI SEIFERT

BERLIN SO 36

Waldemarstr. 5

Verlangen Sie Preisliste. Händler-Rabatt

Fensterantenne . . .	DM. 4.80
Spiralantenne 16 m 10 mm ∅	DM. -.10
Spiralantenne 16 m 26 mm ∅	DM. -.40
Eierketten	DM. -.18
Scheibenisolatoren .	DM. -.15
Blitzschutzautomaten	DM. 1.—
Bandantennen . . .	DM. 1.75
Radiolitze 2adrig % m	DM. 7.50

RUHRLAND GMBH.

(21b) Küntrop über Neuenrade

Neu! Vorschalt-Widerstandsschnüre Neu!

mit Stecker u. Kupplung von 220 V auf 110 V für alle amerikanischen und deutschen Geräte, in All-Asbestausführung mit 100% Überlastungssicherheit.

Vorschaltschnüre f. 12,6 V Serie (150 mA) u. 6,3 V Serie (300 mA) f. amerik. Geräte, f. 200 mA Serie (deutsche C-Röhren). Bis 25 Watt DM. 6.50, b. 45 Watt DM. 7.50, üb. 45 Watt auf Anfr. Sonderanfertigungen u. andere Werte sofort durchführbar. Händler- und Grossistenrabatte - Versand per Nachnahme.

ALLEINVERTRIEB **HANS SCHUH**

Fürth/Bay., Lessingstraße 7 DGM angemeldet

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER K. G.

SENDEN/Iller

Amerik. Röhren, neu und billig!

6H6/6SN7/9002	je Stück DM. 1.50
6N7/6SC7/6SL7/9003/6AK5/717A/12J5/6J5 .	je Stück DM. 2.50
6SG7/6SK7/6K7/6AC7/6SH7/6SS7/6SJ7/6J7/6L7/12SR7	DM. 3.—
12SG7/12SK7/12SJ7/12SH7/5Y3/5Z4/5W4/6X5	je Stück DM. 3.50
12A6/1629/12C8/6SA7/6SQ7/6Q7/6B8/6F6/6K6 .	Stück DM. 4.—
12K8/12SQ7/6V6	je Stück DM. 4.50
6K8/6L6 Stück DM. 5.50 / 12SA7 DM. 7.— / 25L6 . .	DM. 8.—

Sämtliche Röhren sind neu u. geprüft. Nicht angegebene Typen auf besondere Nachfrage. Zuschr. unt. Nr. 2936 B

RÖHREN

aller gangbaren Typen, darunter Rimlockröhren der Allstrom, Wechselstrom und Batterie-Serien, ferner die Typen CBL 1, ABL 1, ECH 4, EBL 1, EBC 3, RS 241 und viele andere liefert Ihnen

RADIO-MÜLLER

Einzelhandel

MÜNCHEN 8

Prinzregentenpl. 14/II

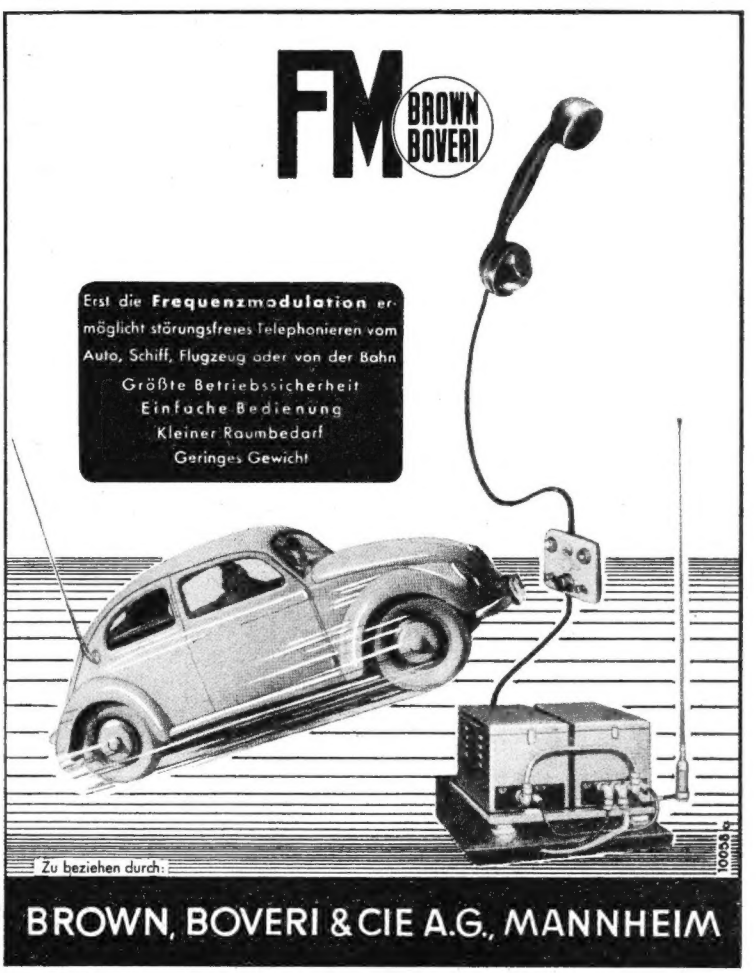
Fragen Sie an! IHR VORTEIL!

Wir suchen einen

UKW-Frequenzmesser

bis 300 MHz. möglichst Fabrikat Rohde u. Schwarz, Type WID

Angebote unter Nummer 2935 T



Krefft

sucht für die Leitung der Rundfunkgeräte- und Einzelteil-Fertigung zum baldigen Eintritt

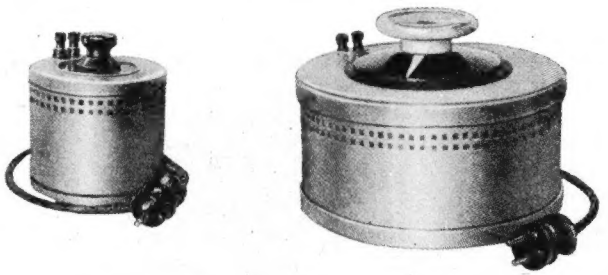
tüchtigen Fertigungs-Ingenieur

In Frage kommen nur wirklich erste Fachkräfte, die bereits in führender Stellung tätig waren.

Ausführliche Bewerbungen mit Lichtbild, handgeschr. Lebenslauf, Gehaltsanspruch und frühester Eintrittsmöglichkeit erbeten an

W. Krefft Aktiengesellschaft, Gevelsberg I, Westf.

25 Jahre



Ringkern-Regeltransformatoren

Das ideale Hilfsmittel für Labor und Werkstatt
Anschluß an 220 V
Stufenlose Regelung von 0...230 V bzw. 0...300 V

Vermeidet: Schäden beim Aufbau von fehlerhaften Schaltungen

Liefert: jede gewünschte Spannung für den anzuschließenden Verbraucher

Regelt: auftretende Netzspannungsschwankungen von Hand

Schont: Geräte und Instrumente

Verlangen Sie unsere Liste! (Neue Rabattsätze)

EVW

Elektrotechnische Versuchswerkstätte G. m. b. H.
Schaftlach Obb., Ruf 345

„ELKOS", Schweizer Fabrikat, in Alu-Becher mit Isoliergewinde u. Befestigungsmutter

8 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 2.40 netto
2 x 8 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 3.45 netto
dto. jedoch Rollform
4 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 1.60 netto

„ELKOS", garant. erstklassig. Fabrikat in Alu-Becher m. Isoliergew. u. Befestigungsmutter

16 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 3.00 netto
2 x 16 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 5.20 netto
32 µF 450/550 Volt . . . . . DM. 5.50 netto
40 µF 350/385 Volt . . . . . DM. 4.70 netto

„BECHERBLOCKS"

4 µF 500/550 Volt . . . . . DM. 3.40 netto

sofort ab Lager lieferbar **gegen Nachnahme.**

HANS HAGER KG.
DORTMUND, Gutenbergstraße 77

TUBATEST

die Universal
Prüf- u. Meßgeräte
der
GRUNDIG
RADIO-WERKE
sofort ab Lager lieferbar

Tubatest M 1	**DM. 300.-**
Tubatest L 3	**„ 98.-**
Novatest	**„ 220.-**

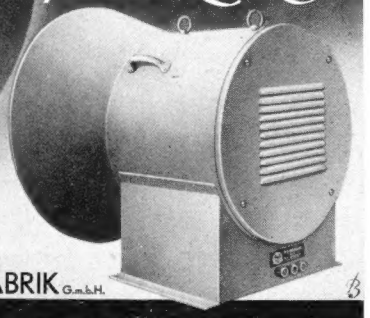
Für Wiederverkäufer Rabatt

M. GRANDERATH
KÖLN, Aachener Str. 11
Fernsprecher 7 57 05

FEHO

Lautsprecher für alle Zwecke

Rundstrahler Richtstrahler



FEHO-LAUTSPRECHERFABRIK G.m.b.H.
REMSCHEID · LEMPSTR. 24 • (BAULIZENZ DER FA. FISCHER & HARTMANN · LEIPZIG)

Unser neues Lieferungsprogramm!

NORD MENDE SUPER 275
5-Röhren-6-Kreis-Vollsuper mit **3 gespreizten Kurzwellenbändern,** 5-Watt-Perm.-Lautsprecher, stufenlos regelbarer Klangfarbenregler, formschönes Kunststoffgehäuse **DM 275,–**

NORD MENDE SUPER 310
6-Röhren-6-Kreis-Vollsuper mit **Magischem Auge, 3 gespreizten Kurzwellenbändern,** 5-Watt-Perm.-Lautsprecher, stufenlos regelbarer Klangfarbenregler, formschönes Kunststoffgehäuse **DM 310,–**

NORD MENDE SUPER 370
mit **Magischem Auge,** poliertes Edelholzgehäuse, 6-Kreis-6-Röhren-Vollsuper mit **3 gespreizten Kurzwellenbändern,** Hochleistungs-Lautsprecher mit 10000 Gauß Luftspaltinduktion, Schnellantrieb **DM 370,–**

NORD MENDE SUPER 398
5 Wellenbereiche, **6 gespreizte Kurzwellenbänder,** 6 hochwertige Kreise, 4 Röhren mit 7 Funktionen, Schnellschwundausgleich, Hochleistungs-Lautsprecher mit 10000 Gauß Luftspaltinduktion, poliertes Nußbaumgehäuse **DM 398,–**

NORD MENDE GROSS-SUPER 435
mit **Magischem Auge,** 5-Röhren mit 8 Funktionen, 5 Wellenbereiche, **6 gespreizte Kurzwellenbänder,** 6 hochwertige Kreise, Perm.-Groß-Lautsprecher, mit 10000 Gauß Luftspaltinduktion, geätzte Großsicht-Flutlichtskala, Hochglanz pol. Edelholzgehäuse. Der modernste Super seiner Klasse: **DM 435,–**

NORD
MENDE
EDEL IN FORM UND KLANG

Qualität - Präzision
25jährige Erfahrung

NORD **MENDE** RUNDFUNK
BREMEN

22. JAHRGANG

Funkschau

2. Januar-Heft 1950 Nr. 2

Radiotechnik und europäische Wirtschaftseinheit

Von Dr. K. Weinrebe

Es ist kennzeichnend für unsere gegenwärtige Zeit und für die Verfahrenheit der europäischen Lage, daß es der nachdrücklichen Initiative zahlreicher Politiker bedurfte und noch bedarf, um die geradezu unmöglich gewordenen innereuropäischen Wirtschaftsbeziehungen wieder zu ordnen.

Durch ein Ersuchen des OEEC.-Büros in Paris sind die Teilnehmerstaaten des Marshallplanes aufgefordert worden, anzugeben, welche Güter sie ohne Einschränkung oder Globalkontingente einzuführen bereit sind. Im Bundesanzeiger Nr. 18 vom 3. November 1949 wurde nun auch eine Bekanntmachung des Bundeswirtschaftsministers und Bundesernährungsministers veröffentlicht, wonach für die in der Liste angegebenen Waren bei den Außenhandelsbanken Einfuhrbewilligungen ohne wertmäßige Beschränkung für die Einfuhr aus Marshallplanländern sowie ihrer zugehörigen Besitzungen beantragt werden können. Noch bleiben zwar die Formalitäten für die Einfuhr bestehen, aber auch hier darf mit schrittweisem Abbau gerechnet werden. Fertige Rundfunkgeräte sind auf dieser Liste nicht enthalten, wohl aber Preß-, Zieh- und Stanzteile für die Radio- und Elektroindustrie (Fachstelle IV, Pos. d. Stat. Warenverzeichnisses aus 799 f) und Erze, die für die Fertigung von Elektroerzeugnissen von Bedeutung sind. So z. B. Chromerz, Wolframerz, Manganerz, Kupfererz. — Dabei bleiben die Bestimmungen der JEIA-Anweisung Nr. 29, soweit sie nicht durch die vorerwähnte Regelung aufgehoben sind, auch weiterhin in Kraft.

In der obenerwähnten Ausgabe des Bundesanzeigers ist weiterhin bekanntgegeben, daß belgisch-luxemburgische Importeure Waren aus dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ohne vorherige Genehmigung durch die Einfuhrbehörden der Belgisch-luxemburgischen Wirtschaftsunion einführen können. Der betreffende Importeur hat lediglich eine Erklärung über die vollzogene Einfuhr abzugeben. Hier ergeben sich für deutsche Exporteure gute Chancen, da nach dem bisher durchgeführten Clearingsystem ein erheblicher Saldo zuungunsten Deutschlands entstanden war, der jetzt abgedeckt werden soll. Auf der Liste B der Freiliste (mit bedingter Liberalisierung) finden sich u. a. unmontierte Teile aus Isolierstoffen für elektr. Geräte, Installation und Maschinen, Läutewerke, Meßgeräte, Einzelteile von elektr. Maschinen und Apparaten und auch elektr. Vorrichtungen für drahtlose Telegrafie, Telefonie und Fernsehzwecke und Verstärker jeder Art.

Das in den letzten Tagen zwischen Spanien und Westdeutschland unterzeichnete Zusatzabkommen bietet die Möglichkeit u. a. elektrische Haushaltgeräte und auch Radioapparate nach Spanien auszuführen. Im Geschäft mit der Schweiz besteht nun seit kurzem auch die Möglichkeit, Konsignationsläger mit verzollter oder unverzollter Ware einzurichten. Diese Beispiele mögen zeigen, daß es sich schon verlohnt, nunmehr dem europäischen Warenverkehr immer mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

Die Einfuhr von Rundfunkgeräten aus der Schweiz wurde durch den Rundfunkgroßhandel in die Wege geleitet, der seinerseits darauf hinweisen kann, daß z. B. auch deutsche Telefunkengeräte dorthin geliefert werden. Wenn es sich auch nicht um große Stückzahlen handelt, so muß doch gesagt werden, daß hier in erfreulicher Weise ein echter Leistungsaustausch begonnen hat, der recht stark ausgedehnt werden sollte. Die Einfuhr schwedischer Plattenspieler gehört auch in diese Richtung, ebenso wie die Einfuhr von Rimlockröhren aus Holland, die allerdings in absehbarer Zeit auch aus deutscher Produktion verfügbar sein werden.

Nachdem die Entwicklung des UKW-Rundfunks für Deutschland eine beinahe unabdingbare Notwendigkeit geworden ist — wenn auch der übereilt aufgestellte Kopenhagener Wellenplan nicht kommen wird —, so sollte im Sinne einer gegenseitigen Befruchtung auch auf diesem Gebiete durchaus an die Einfuhr der fortschrittlichen Geräte des Auslandes gedacht werden. Dies gilt auch für den Fernsehrundfunk, der unter starker deutscher Beeinflussung in Frankreich sehr beachtliche Leistungen erreicht hat. Aber auch die englischen Entwicklungen sind so weit gediehen, daß zu Beginn, oder besser zum Wiederbeginn des Fernsehprogrammbetriebes in Deutschland an die Abnahme englischer Fernsehgeräte gedacht werden sollte.

Für die Rundfunkindustrie muß es allerdings ein klares Ziel bleiben, einmal auch wieder zu einer „Großen Deutschen Rundfunkausstellung" zu kommen, denn die werbepsychologische Bedeutung einer zentralen Messe mit guter propagandistischer Aufmachung darf nicht unterschätzt werden. Die Aufsplitterung der Ausstellungen ist überdies auch für die Industrie, die heute schärfer denn je kalkulieren muß, ein zu kostspieliges Unterfangen, als daß man es länger mitmachen könnte.

Unabhängig von der Ausstellungsfrage kann daneben die Frage mehrerer Neuheitentermine behandelt werden. Auch hier ist eine Aufsplitterung allerdings z. T. unerwünscht, weil die Dispositionen des Handels damit unter Umständen erschwert werden. Eine Verständigung zwischen den einzelnen Wirtschaftsstufen dürfte hier sehr zu empfehlen sein.

So gibt es bei einem Gesamtüberblick eine Menge Probleme, die einer gesamteuropäischen Gemeinschaftsarbeit bedürfen. Vielleicht ist es noch gut an eine weise Beschränkung der Unzahl von Röhrentypen, an die Normung von Bauteilen, usw. zu erinnern. Sollte es daneben nicht gelingen, statt des Kopenhagener Wellenplanes eine neue Wellenkonvention aufzustellen, die dem Geist wirtschaftlicher Vernunft unter Berücksichtigung der geschichtlichen Leistungen Deutschlands, auch auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik, Rechnung trägt? Der von der „Studiengruppe für eine europäische Zollunion in Brüssel" vorbereitete Entwurf eines europäischen Zolltarifschemas ist vor kurzem abgeschlossen worden. Damit wird ein wesentlicher Beitrag für ein neues Europa geschaffen. Viele Bausteine für den wirtschaftlichen Neuaufbau gilt es daneben noch zu finden: Der Rundfunk und die Rundfunkwirtschaft haben die hohe Verpflichtung, an diesem Aufbauwerk mitzuschaffen, denn jedes Rundfunkgerät kann ein Baustein des Friedens werden.

Patentschau

Die Eröffnung des Münchener Patentamtes hat zu einem erwarteten Ansturm aller am Patentwesen, insbesondere der Funktechnik und angrenzender Gebiete Interessierter geführt. Nach langjährigen Bemühungen ist nun wieder der Anschluß an eine 1945 unterbrochene und erst nach Ablauf von vier Jahren aufgenommene Entwicklung erreicht worden. Es besteht kein Zweifel, daß sich die Situation der vergangenen vier Jahre lähmend auf den funktechnischen Fortschritt in Deutschland auswirken mußte. Gerade auf dem Gebiete des Patentwesens ist eine internationale Zusammenarbeit dringend erforderlich.

Wer mit Entwicklungsaufgaben betraut ist, wird als wichtigste Arbeitsunterlage einen Überblick über den Stand der Anmeldungen des In- und Auslandes dringend benötigen. Die FUNKSCHAU wird daher in Zukunft laufend in einer neu eingerichteten Rubrik „Radio-Patentschau" auf wichtige Patentschriften aller Länder eingehen, sofern sie das Interesse eines größeren Leserkreises beanspruchen können. Sehr aufschlußreich in dieser Beziehung sind die Schweizer Patentschriften der letzten Jahre, die eine beachtenswerte Verfeinerung insbesondere der schaltungstechnischen Einrichtungen unserer Radiogeräte erkennen lassen. Auf dankbare Themen dieser Art ist die FUNKSCHAU in ausführlichen Beiträgen (z. B. „Anpassungsfähigere Superhets durch Zf-Differentialfilter" usw.) bereits eingegangen. Wir bringen daher in diesem Heft eine Auswahl aufschlußreicher Schweizer Patentschriften. Beachtenswert ist dabei, daß diese Anmeldungen vielfach von Ausländern durchgeführt wurden.

Wir bleiben bemüht, in unserer Patentschau solche Themen zu berücksichtigen, die für den Techniker, Konstrukteur und Praktiker von Bedeutung sein werden und einen guten Überblick über die Entwicklungsrichtung des jeweiligen Landes zu geben vermögen. Oft genügt eine kleine Anregung, um einen Erfindungsgedanken entstehen zu lassen. In dieser Hinsicht dankbare Themen sollen besonders berücksichtigt werden.

Eine Patentschau wird praktisch für jeden wertvoll sein können, gleichgültig, ob er sich im Konstruktionsbüro, im Labor, in der Fertigung oder in der kleinen Bastelstube befindet. Wir bitten daher unsere Leser, Wünsche und Anregungen über Themen, die in dieser neuen Rubrik veröffentlicht werden sollen, bekannt zu geben. Wir glauben von vornherein annehmen zu dürfen, daß z. B. Probleme der Impulstechnik weniger beachtet werden als Wege zur Verbesserung der Wiedergabegüte oder der Empfindlichkeit in Empfangsgeräten, daß ferner auch der fernsehtechnische Fortschritt erst in zweiter Linie das Interesse eines größeren Leserkreises beanspruchen wird, eher jedoch UKW-Probleme interessieren, soweit sie für die kommende UKW-FM-Technik von Bedeutung sein können.

Für den Werkstattpraktiker:

Richtige Einschaltung von FEINSICHERUNGEN

Netzteile und Verstärker sind häufig nach Bild 1 abgesichert. Es mag diese Art recht vorteilhaft erscheinen, da durch S_2 (ca. 100 mA) auch der Anodenstrom abgesichert ist. Durch S_1, die als Primärsicherung mit ca. 0,5...1 Amp. vor dem Netztransformator liegt, wird das ganze Gerät abgesichert. Sicherung S_2 löst beim Kurzschluß eines Elektrolytkondensators aus und man rettet somit die Gleichrichterröhre. Tritt sonst im Gerät ein Kurzschluß auf, z. B. in der Heizleitung, so spricht S_1 an, sofern die Sicherung richtig bemessen wurde. Es ist somit also auch ein Durchbrennen des Netztransformators ausgeschlossen. So vorteilhaft diese

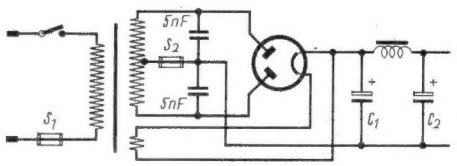


Bild 1. Unzweckmäßige Einschaltung der Feinsicherung

Maßnahmen aussehen mögen, so tückisch sind sie im Betrieb, da sie erhebliche Materialausfälle verursachen können.

Beim Durchschlag des Hf-Schutzkondensators (5 nF), der für die eine Transformatorhälfte einen direkten Kurzschluß bedeutet, fließt über S_2 ein hoher Strom, der die Sicherung auslösen wird. Die Mittelanzapfung des Transformators ist somit von Erde getrennt, dafür aber die eine Wicklungshälfte des Transformators über den durchgeschlagenen Schutzkondensaor geerdet. Am anderen Transformatorende liegt somit die doppelte Wechselspannung als vorgeschrieben. Fällt der andere Hf-Schutzkondensator dadurch nicht gleichzeitig mit aus, da er mit doppelt hoher Spannung beansprucht ist, so wird der einen Anode der Gleichrichterröhre somit auch die doppelte Wechselspannung zugeführt, die sie auch verarbeitet und gleichrichtet. Es tritt am Sieb- und Ladekondensator somit die doppelte Gleichspannung auf, so daß die Kondensatoren durchschlagen. Dieser Kurzschluß aber zerstört die Gleichrichterröhre, da ja keine Sekundärsicherung mehr vorhanden ist und die Primärsicherung meist zu träge ist, um sofort anzusprechen. Die Folgen eines dieser defekten Schutzkondensatoren sind in solchen Fällen defekte Elkos und schadhafte Gleichrichterröhre.

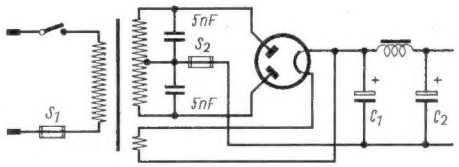


Bild 2. Richtige Schaltungsart

Es empfiehlt sich daher, die beiden Hf-Schutzkondensatoren vor der Sicherung anzuordnen (Bild 2). Fällt nun einer der beiden Schutzkondensatoren aus, so bedeutet dies wohl für die Sekundärwicklung durch den Kurzschluß eine momentane außergewöhnliche Beanspruchung, die der Transformator aber aushält, denn sie ist ja nur von kurzer Dauer, da ja lediglich das Trägheitsmoment der Primärsicherung zu überwinden ist und diese durch die hohe Stromaufnahme zum Schmelzen gebracht werden muß. Man sollte die kleine Mühe nicht scheuen, auch Reparaturgeräte in der Werkstatt daraufhin zu untersuchen und diesen Fehler zu beheben, ehe überhaupt Schaden angerichtet werden kann.

Ing. H. Ullrich

Graetz-SELENGLEICHRICHTER in Allstromgeräten

Die Industrie brachte neue Doppelweggleichrichter in Graetzschaltung heraus. Sie sind in der Verwendung bei Geräten aller Art recht vorteilhaft, dennoch aber gibt es Schaltungen, bei denen man besser auf die normalen Einwegschaltungen zurückgreift. Wir wollen uns nun mit diesem Problem etwas näher befassen.

Es ist bekannt, daß die Lebensdauer des Trockengleichrichters größer als die der Röhre ist und ferner keine Heizleistung benötigt wird. Verwendet man Doppelweggleichrichter in Graetzschaltung, so läßt sich der Netztransformator durch Wegfall der Heizwicklung und der einen Anodenwicklung einfacher und billiger herstellen (Bild 1). Dennoch aber genießen wir die Vorteile der Doppelweggleichrichtung. Ja selbst dann, wenn die Verstärkerröhren nur durch einen Heiztransformator geheizt werden, können wir eine Doppelweggleichrichtung mit diesem neuen Gleichrichter einrichten. Zu beachten ist u. a., daß die Minusleitung wie bei einem Allstromgerät keine direkte Verbindung mit der Erdbuchse haben darf. Es gelten ferner die gleichen Vorsichtsmaßnahmen wie für Allstrombetrieb.

In Allstromgeräten läßt sich der normale Doppelweggleichrichter in Graetzschaltung jedoch nicht verwenden. Wohl kann man Geräte in normaler Allstromschaltung (Röhrenheizung über Vorwiderstand und Gleichrichter direkt am Netz) aufbauen, doch hüte man sich davor, diese Geräte an das Gleichspannungsnetz anzuschließen. Dieser Versuch zerstört unweigerlich den Gleichrichter. In diesem Falle ist es zweckmäßiger, Einweggleichrichtung anzuwenden.

Jeder Gleichrichter hat eine gewisse Belastungsgrenze; man rechnet überschlägig 100 mA/cm². Jede Platte hat

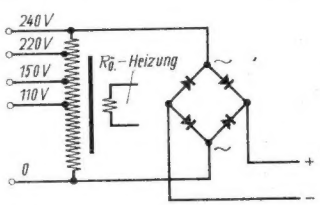


Bild 1. Graetzgleichrichter in Wechselstromgeräten hinter Spartransformator

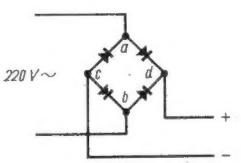


Bild 2. Grundsätzliche Schaltung des Graetz-Gleichrichters

auch nur eine gewisse Sperrspannung. Wir wollen diese mit rund 10 V annehmen; sie liegt meistens höher. Schalten wir nun einen Einweggleichrichter für 250 V in ein Gerät, so muß dieser mindestens 25 Platten besitzen. Wie sieht es nun bei der Graetzschaltung aus? Da zwischen den Punkten a und b (Bild 2) eine Wechselspannung liegt und es sich immer nur um eine Halbwelle handelt, kommt man für die einzelnen Gleichrichter mit der halben Plattenzahl aus, also mit 11, anstatt mit 22, die für die sonst nötige Sperrspannung von 220 V nötig wären. Betrachten wir nun die Punkte c und d, so liegen zwischen ihnen gleichfalls 220 V Gleichspannung, dafür aber sind die jeweiligen 11 Platten der Gleichrichter zwischen ihnen auch hintereinander geschaltet, ergeben also wiederum 22 Platten und somit 220 V Sperrspannung. Der Gleichrichter arbeitet also einwandfrei. Legen wir nun an die Punkte a und b eine Gleichspannung an, wie es im Allstromgerät der Fall sein kann, so haben wir zwar zwischen den beiden Punkten auch 22 Platten liegen, aber jedoch nicht hintereinander, so daß nur 11 durch ihre Sperrspannung wirksam sind, was nur 110 V entspricht. Da aber 220 V anliegen, muß in diesem Falle der Gleichrichter zerstört werden. Um sich vor Schaden zu bewahren, verwende man in Allstromgeräten Trockengleichrichter in Einwegschaltung unter Berücksichtigung der entsprechenden Plattenanzahl und Belastungswerte.

Auch in Einwegschaltung stellt der Trockengleichrichter ein vorzügliches Bauteil dar. Die entsprechend höhere Brummspannung läßt sich leicht durch ausreichende Bemessung der sich anschließenden Siebkette (z. B. Elektrolytkondensatoren mit je 32 µF und Netzdrossel oder 2-kΩ-Siebwiderstand) verringern.

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Lötkolben mit Arbeitsbeleuchtung

Die neueren stromsparenden Lötkolben mit Sofortheizung enthalten ohnehin einen Transformator. Es liegt daher nahe, gleichzeitig noch eine elektrische Lampe einzubauen, die die Lötspitze beleuchtet, solange der Kolben eingeschaltet wird. Dadurch werden auch dunkle Geräteecken hinreichend aufgehellt. Ein solcher Kolben der Weller Mfg. Co., 806 Packer Street, Easto, Pa., heizt sich in fünf Sekunden auf, verbraucht 100 bzw. 135 W nach Wahl und beleuchtet die an einem 20 cm langen Stiel sitzende Lötspitze.

Quelle: Electronics, Juni 1949, S. 223.

Tauchbatterien

Es gibt Batterien für Notstromzwecke, die durch einfaches Eintauchen in Süß- oder Seewasser in Betrieb gesetzt werden. Während solche für niedrige Spannungen unter Wasser bleiben können, sollten Batterien für höhere Spannungen nach 30 bis 90 sec. im Interesse der Lebensdauer herausgenommen werden. Nun ist eine Konstruktion mit Doppelkammer entwickelt worden, die zunächst sich in 5 bis 10 sec. durch eine Öffnung von 6 mm ∅ mit einem Luftloch von 3 mm ∅ mit insgesamt 80 ccm Wasser füllt. In der zu der zweiten Kammer führenden Öffnung sitzt ein Propf aus einer Aspirintablette oder gepreßter Zitronensäure, der nach kurzer Zeit zerfällt, so daß mit Hilfe von 3 g Natriumbikarbonat in der zweiten Kammer sich etwa 150 ccm Kohlensäure bilden, die das überschüssige Wasser heraustreiben, denn gleichzeitig mit dem Zerfall der Sperrtablette hat eine freigewordene Feder das Luftloch verschlossen.

Damit die Batterie ungebraucht unbegrenzt lagern kann, sind die Öffnungen mit Klebeband verschlossen bis zur Verwendung und im Innern befindet sich ein angemessener Vorrat von Silikagel.

Quelle: Electronics, Juni 1949, S. 156.

Ein neuartiger Sendeverstärker

Der „Symmetron" genannte Sendeverstärker dient zum Ausbau von 10 kW FM-Sendern auf 50 kW. Er benutzt eine Gruppe von acht parallelgeschalteten verhältnismäßig billigen Röhren 3 X 2500 A 3 von je rund 2,5 kg Gewicht. Entsprechend den hohen Schwingungszahlen von rund 100 MHz ist die Parallelschaltung in sehr definierter Weise durchgeführt, indem große Topfkreise verwendet werden, in deren Umfang die Röhren mit 45° gegenseitigem Abstand eingesetzt sind. Die elektrische und mechanische Symmetrie ist vollkommen, die Töpfe selbst sind aber gegen die Gleichspannungen durch ebenfalls rundherum angeordnete großflächige Kondensatoren abgeblockt, so daß die Berührung gefahrlos ist, zumal die Hochfrequenzfelder ganz auf das Innere beschränkt sind. Der Anodenzylinder hat einen Innendurchmesser von 70 cm, der Gitterzylinder einen von 63 cm und die Abstimmstäbe gestatten einen Hub von 41 cm.

Quelle: Electronics, Mai 1949, S. 68—73.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten (Allgäu). Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Mitarbeiter dieses Heftes: Dipl.-Ing. Buff, Ing. Josef Cassani, Dr. Ing. W. Kautter, Dipl.-Ing. Köhler, Dipl.-Ing. A. Nowak, Ing. H. Ullrich, Ing. E. Wrona.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestraße 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. Postscheck-Konto Nr. 6277.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM. 1.40 zuzüglich 12 Pfg. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33.

Radiotelefonie für bewegliche Dienste

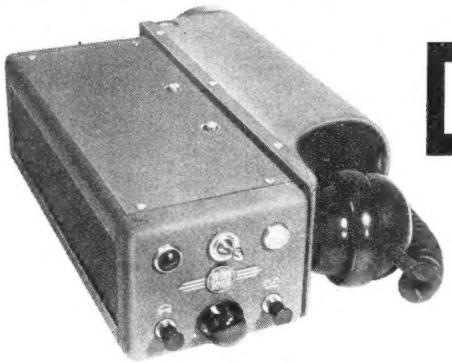


Bild 1. Bedienungsgerät mit Hörerkanal. Oben der Umschalter für Wellenwechsel mit Anzeigelampe, links unten Lautsprecherschalter, Mitte (Einschalter und) Lautstärkeregler, rechts Krachtöter

RADIOTELEFON

in Kraftwagen und anderen Fahrzeugen

Erst kürzlich brachte die FUNKSCHAU (Heft 16, 1949) einen Überblick über die sich auch in Deutschland anbahnende Technik des Radio-Telefons. Heute berichten wir über eine erstklassige, auch in Deutschland erhältliche UKW-Telefonanlage von Brown & Boveri.

Die Frequenzmodulation bringt nicht nur für den Rundfunk, sondern auch für andere Funkdienste erhebliche Vorteile mit sich. Dies gilt besonders für den drahtlosen Verkehr mit Fahrzeugen, wo erst die Frequenzmodulation einen wirklich einwandfreien Sprechverkehr ermöglicht.

Anforderungen an fahrbare Funksprechanlagen

Zunächst ist natürlich eine große Reichweite erwünscht. Die Sendeleistung soll so hoch getrieben werden, wie es die im Kraftwagen unterzubringende Leistung zuläßt. Weiter soll die Verbindung unabhängig von der Tages- oder Jahreszeit in gleicher, hoher Qualität gewährleistet sein. Wesentlich ist ferner einfache Bedienbarkeit, da jeder Laie in der Lage sein soll, mit den Geräten zu arbeiten. Eine robuste Ausführung ist für den Betrieb im Auto selbstverständlich.

Bezüglich der Reichweite wäre eine Kurzwellenverbindung am günstigsten. Alle Kurzwellenfrequenzbänder sind aber schon für andere Dienste reserviert, wie z. B. kommerzielle Telefonie auf große Distanzen. Man arbeitet deshalb bei den fahrbaren Anlagen mit Ultrakurzwellen, die übrigens für diesen Zweck besondere Vorteile bieten. Die Reichweite ist hier zwar begrenzt; der Empfang ist jedoch völlig unabhängig von der Tages- oder Jahreszeit, so daß man mit einer einzigen fest eingestellten, quarzgesteuerten Welle auskommt, die auch bei einer richtigen Frequenzplanung wegen der begrenzten Reichweite nicht von entfernten fremden Sendern gestört wird, die auf der gleichen Welle arbeiten. Auf die Vorteile der im Ultrakurzwellengebiet anwendbaren Frequenzmodulation soll weiter unten eingegangen werden.

UKW-Frequenzbänder und Frequenzmodulation

Auf der Konferenz von Atlantic City im Jahre 1947 sind die Frequenzbänder für mobile Dienste festgelegt worden. Es sind dies für das europäische Gebiet unter anderen die Bänder 31,7...41 MHz, 70...87,5 MHz und 156...174 MHz. Welches Band das günstigste ist, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. Im ersten Band erreicht man größere Reichweiten, da sich die längeren Wellen der Erdkrümmung besser anpassen. Das kürzere Band kann in ausgesprochenen Stadtgebieten wegen der größeren Reflexionsfähigkeit ausgeglichenere Empfangsergebnisse bringen.

Die breiten Frequenzbänder, die der UKW-Betrieb zuläßt, ermöglichen die Anwendung der Frequenzmodulation. Je breiter das übertragene Frequenzband ist, desto weniger wirken sich Störungen auf den Empfang aus, was im übrigen auch für die Amplitudenmodulation gilt. Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch der, daß bei FM der Frequenzhub in keiner direkten Beziehung zur übertragenen Sprachfrequenz steht, sondern willkürlich gewählt werden kann. Die Abweichung der Frequenz von der des unmodulierten Trägers ist nämlich proportional dem jeweiligen Momentanwert der Sprachschwingung und nicht ihrer Frequenz, wie bei Amplitudenmodulation. Die Seitenbänder werden jedoch auch bei FM mit steigender Sprachfrequenz breiter, worauf hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll.

Gegenüber der Amplitudenmodulation weist die Frequenzmodulation als weiteren Vorteil die Eigenart auf, daß von zwei auf gleicher Frequenz arbeitenden Sendern die am Empfangsort stärkere Station bereits bei sehr viel geringeren Feldstärkeunterschieden als bei AM die schwächere Station unterdrückt. Dies gibt im Fahrzeug die Möglichkeit, mit zwei festen Stationen auf gleicher Welle zu arbeiten, wobei nur mit einem sehr kleinen Verwirrungsgebiet zu rechnen ist, in welchem beide feste Stationen gehört werden.

Da die Amplitude der FM-Schwingungen immer konstant gehalten wird, kann man im Empfänger das ankommende Signal durch einen Amplitudenbegrenzer soweit beschneiden, daß man eben noch einen sicheren Signal-Rausch-Abstand behält. Dabei werden die Übertragungsqualität und die Dynamik nicht wesentlich beeinträchtigt, da diese ja ausschließlich durch das Δf und nicht durch die hochfrequente Amplitude charakterisiert sind. Die meist amplitudenmodulierten Störer werden stark unterdrückt und außerdem wirken sich noch so starke Feldstärkeschwankungen durch Fading oder wechselnden Standort der fahrbaren Station, z. B. beim Passieren von Unterführungen und dergleichen, solange überhaupt nicht aus, wie die Amplitude des ankommenden Signals größer als ein bestimmter Minimalwert ist. Das bedeutet, daß der Gesprächspartner direkt neben der festen Station ebenso laut gehört wird wie in größerer Entfernung. Erst kurz vor Erreichen der größtmöglichen Distanz kommt eine verhältnismäßig kurze Rauschzone, bevor das Signal ganz im Rauschpegel verschwindet.

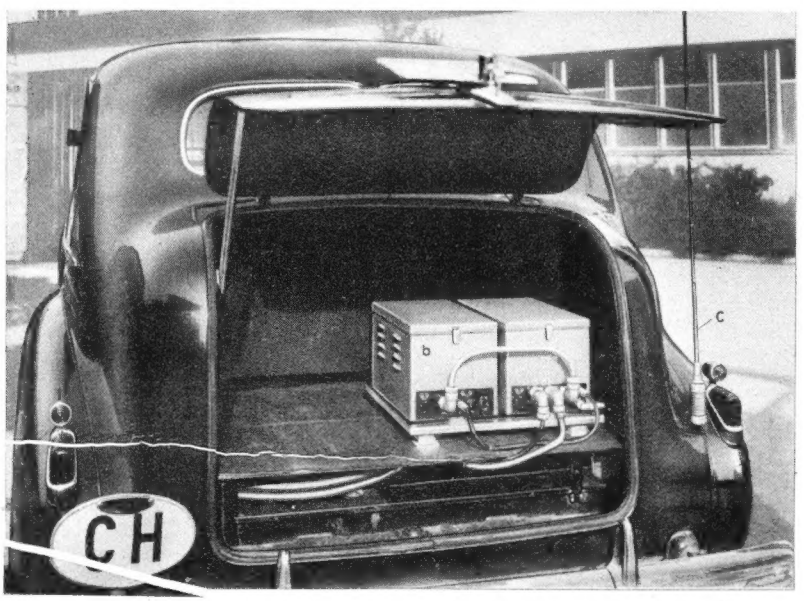


Bild 2. Kraftwagen mit eingebauter UKW-Funksprechausrüstung. Sender (b) und Empfänger werden vom Armaturenbrett des Wagens aus fernbedient. Rechts UKW-Stabantenne (c)

Bild 3. Radio-Telefonanlage in einem Schiff

Reichweiten

Die Reichweiten hängen stark von den örtlichen Gegebenheiten ab. Bei extrem ungünstigen topografischen Bodenverhältnissen kann die mit 30-Watt-Geräten sicher erzielbare Reichweite bis auf ca. 15 km absinken. Es sind jedoch bei günstigeren Verhältnissen schon Entfernungen bis ca. 130 km überbrückt worden. Zwischen erhöhten Punkten mit gegenseitiger optischer Sicht lassen sich natürlich noch weit größere Strecken überbrücken. Da die feste Stelle im allgemeinen einen für den Empfang günstigeren Aufstellungsort als der Kraftwagen erhält, kann man hier mit Vorteil einen stärkeren Sender von etwa 100 oder 200 Watt einsetzen, um die schlechteren Empfangsverhältnisse im Wagen auszugleichen und damit größere Reichweiten erzielen. Für ausgedehntere Gebiete verwendet man unbediente Relaisstationen, die das Gespräch aus beiden Richtungen empfangen und verstärkt weiterleiten. So ist es möglich, beliebig große Gebiete in ein Radiotelefonnetz einzubeziehen.

Während für den UKW-FM-Rundfunk ein Frequenzhub von $\pm$ 75 kHz als Norm gilt, begnügt man sich bei der Telefonübertragung mit schmäleren Bändern, z. B. einem Hub von $\pm$ 25 kHz mit Rücksicht auf den Frequenzabstand der verschiedenen Dienste. Wenn auch, gemessen am Lang-, Mittel- und Kurzwellenband, im UKW-Gebiet noch recht viel Platz ist, so sind auch hier die Möglichkeiten nicht unbegrenzt.

Entwicklung in USA.

Betrachten wir die Verhältnisse in den USA., wo bereits 1948 die öffentlichen Sicherheits- und Hilfsdienste über 55 000 feste und mobile Stationen verfügten, wo 1949 schon etwa 30 000 Taxis mit Radiotelefon ausgerüstet waren und etwa 2 000 Störbeseitigungsfahrzeuge von Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerken funksprechen können, so wird ohne weiteres klar, daß es auch hier Grenzen gibt, wenn auch die Wellen wegen ihrer geringen Reichweite mehrmals in einem Land vergeben werden können. In Europa können wir in absehbarer Zeit zwar nicht mit einer derartig enormen Entwicklung rechnen, jedoch wird die Post schon heute bei der Verteilung von Frequenzen haushälterisch umgehen müssen.

Dieses Problem spielt eine wesentliche Rolle bei der Entscheidung, ob man mit einer oder mit zwei Wellen für einen Dienst arbeitet.

Simplex- und Duplexbetrieb

Der Simplexbetrieb mit einer Welle bedingt, daß immer nur einer der beiden Gesprächspartner sprechen kann. Da der Empfänger auf die gleiche Welle wie der eigene Sender abgestimmt ist, würde der Empfängereingang solange durch den eigenen

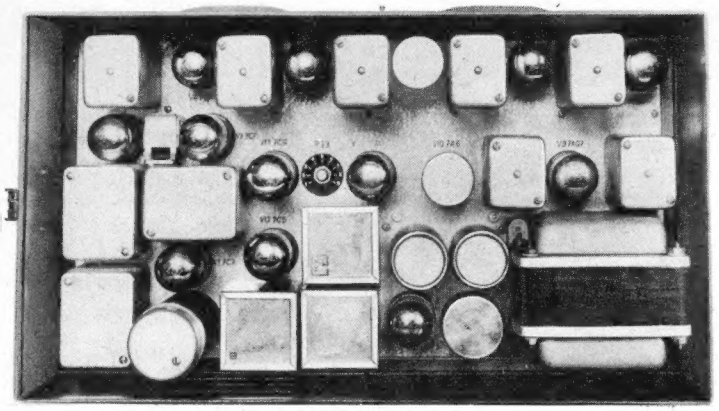


Bild 4. Innenansicht des UKW-Empfängers

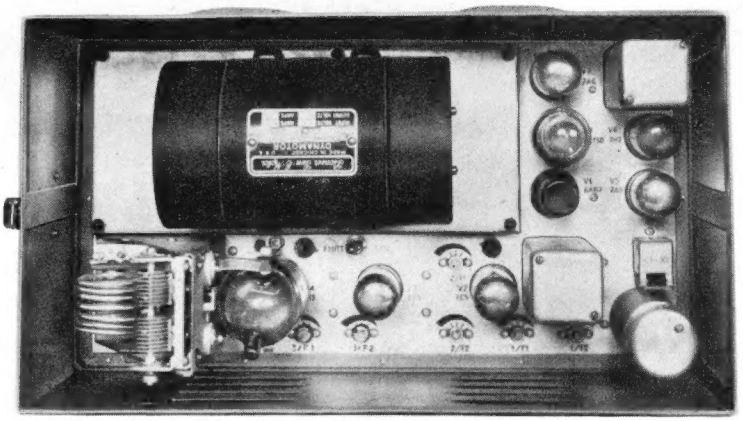


Bild 5. Im UKW-Sender ist gleichzeitig der Umformer eingebaut

Sender verstopft, wie dieser Hf-Energie abstrahlt. Die Telefonhörer werden daher mit Sprechtasten, ähnlich denen an Feldfernsprechern, ausgerüstet, die während des Sprechens gedrückt und während des Hörens losgelassen werden. Dadurch wird abwechselnd der Sender und der Empfänger in Betrieb gesetzt. Bei einiger Sprechdisziplin bereitet ein solches Gespräch keinerlei Schwierigkeit.

Soll jedoch das Gespräch von der festen Station zu einem Teilnehmer im Drahtnetz weitergeschaltet werden, so besteht für diesen Teilnehmer nicht die Möglichkeit, den Sender ein- und auszuschalten. Will man dann nicht zu der Notlösung greifen, die Umschaltung von einer mithörenden Person an der festen Station vornehmen zu lassen, so muß man auf Duplexbetrieb übergehen, wo jeder Gesprächsrichtung eine Welle zugeordnet ist. Hier sind beide Sender und Empfänger während des Gespräches dauernd in Betrieb, und der Verkehr unterscheidet sich nicht im geringsten von einem normalen Telefongespräch. Zur Schonung der Batterie kann man jedoch auch hier in der mobilen Station die Sprechtaste verwenden, so daß der Sender nur während des Sprechens arbeitet. Der Anruf der Gegenstelle erfolgt im einfachsten Fall durch die mündliche Aufforderung, sich zu melden. Verkehrt die feste Station mit mehreren Gegenstellen, so hören diese mit.

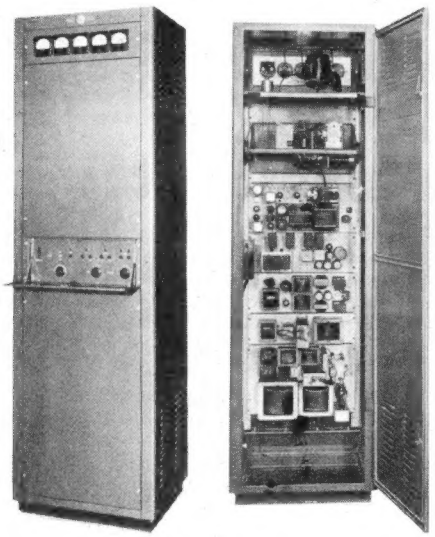


Bild 6. 250 Watt-UKW-Sender mit Frequenzmodulation für Funktelefonie mit fahrbaren und ortsfesten Stationen

Selektivaufrufverfahren

Es ist jedoch auch möglich, den verschiedenen Wagen bestimmte Impulskombinationen zuzuordnen, mit denen der ortsfeste Sender moduliert wird. Bei diesem Selektivaufrufverfahren ertönt bei der angerufenen Station ein Signal, während alle nicht gerufenen, auf der gleichen Welle arbeitenden Gegenstellen für die Dauer des Gespräches ausgeschlossen werden. Es leuchtet eine Besetztlampe auf, Sender- und Empfängerausgang werden gesperrt. Die Anwahl erfolgt von seiten der festen Station durch eine Nummernscheibe, wobei für besondere Zwecke, z. B. Polizei, auch Gruppennummern zur Verfügung stehen, bei denen bestimmte Fahrzeuggruppen oder sämtliche Stationen zusammen gerufen werden. Diese Einrichtung läßt sich auch an das öffentliche Fernsprechnetz anschließen, so daß ein Wagen direkt von einem beliebigen Fernsprechteilnehmer angewählt werden kann. Hat sich der Autoteilnehmer aus irgendeinem Grund nicht gemeldet, so bleibt auch nach dem Anruf eine Meldelampe brennen, die den Fahrer von dem inzwischen erfolgten Anruf in Kenntnis setzt.

Eine Nummernscheibenwahl aus dem Fahrzeug würde einen sehr großen technischen Aufwand bedingen, und man begnügt sich daher für Gespräche vom Fahrzeug mit einer Handvermittlung durch die feste Sprechstelle.

Geheimhaltung

Ein Nachteil muß jedoch bei allen Funkverbindungen in Kauf genommen werden: Die Gespräche sind nicht abhörsicher. Es sind jedoch spezielle FM-Empfänger erforderlich, so daß der Aufwand für das Abhören verhältnismäßig groß ist. Man kann gewisse Sprachverschleierungsgeräte verwenden, die das Abhören sehr erschweren. Eine hunderprozentige Sicherheit besteht jedoch auch dabei nicht; aber die Abhörschwierigkeiten sind doch erheblich, so daß diese Gefahr wohl keine große Rolle spielen wird.

Zum Schluß sei noch auf die bauliche Gestaltung der Geräte eingegangen. Bild 7 zeigt eine komplette fahrbare Station der Firma Brown Boveri. Empfänger (a) und Sender (b) werden auf einer gemeinsamen Grundplatte mit Schwingungsdämpfern (c) an geeigneter Stelle im Wagen montiert. Die Sendeleistung beträgt 30 Watt; die Speisung erfolgt durch eine Autobatterie von 6 oder 12 Volt. Am Instrumentenbrett wird das Bedienungsgerät (d) und eine Aufnahme für den Telefonhörer angebracht. Der kleine Lautsprecher befindet sich unter der Decke oder ebenfalls auf dem Instrumentenbrett. Die federnde Antenne (e) kann vorn oder am Heck des Wagens angebracht werden.

Einfache Bedienung

Die Bedienung ist äußerst einfach. Mit einem Kippschalter am Bedienungsgerät (Bild 1) wird die Anlage in Betrieb gesetzt. Eine Lampe zeigt den eingeschalteten Zustand an. Ein Lautstärkeregler paßt die Lautstärke dem Geräusch der Umgebung an. Der Lautsprecher kann durch einen Druckknopfschalter abgestellt werden, wenn das Mithören anderer Personen im Wagen nicht gewünscht wird. Da der Empfänger bei abwesendem Träger die Rauschspannung in den Lautsprecher geben würde, begrenzt eine Squelchschaltung die Empfindlichkeit auf einen Minimalwert, der die Übertragung des Rauschens auf den Lautsprecher verhindert. Befindet sich das Fahrzeug jedoch in einem Gebiet, wo die Signalspannung in die Größenordnung des Rauschens absinkt, kann der Squelch vom Bedienungsgerät aus abgeschaltet werden, so daß auch dort die Gegenstelle noch gehört werden kann.

Wirft man einen Blick in die Geräte selbst, so erkennt man den robusten und übersichtlichen Aufbau. Im Sender (Bild 5) sieht man den Umformer, der bei festen Stationen gegen ein Netzgerät ausgetauscht wird. Der Empfänger (Bild 4) ist für ortsfeste und fahrbare Anlagen gleich. Bei Batteriebetrieb wird die Anodenspannung durch einen Zerhacker gewonnen. Bild 6 zeigt einen ortsfesten Sender für 250 Watt Sendeleistung. Alle Geräte sind quarzgesteuert, wodurch jedes Abstimmen für den Bedienenden entfällt.

Geräte für eine und zwei Frequenzen

Es gibt ein- und zweiwellige Geräte, so daß mit dem gleichen Gerät verschiedene Dienste bestritten werden können. So ist es z. B. möglich, daß Polizeifahrzeuge in einer Stadt auf einer eigenen Frequenz verkehren und für Sonderaufgaben mit einem Griff am Bedienungsgerät auf die Gemeinschaftswelle sämtlicher Polizeifahrzeuge des Landes umgestellt werden. Die Radiotelefonie eröffnet außerordentlich viele Möglichkeiten. Die wichtigsten Anwendungsgebiete liegen sicher bei den öffentlichen Diensten: Polizei, Feuerwehr, Eisenbahn, städt. Versorgungsunternehmen usw. Aber auch für private Zwecke wird man von dieser Einrichtung Gebrauch machen können. Schiffahrtsgesellschaften, Hafenverwaltungen und Taxiunternehmungen können jederzeit mit ihren Fahrzeugen sprechen. Ärzte, Krankenwagen und Reporter sparen wertvolle Zeit, und auch ortsfeste Stellen, zu denen keine Drahtverbindung gelegt werden kann, wie Baustellen, Berghütten usw. werden schnell und sicher durch das Radiotelefon erreicht.

Dipl.-Ing. Buff

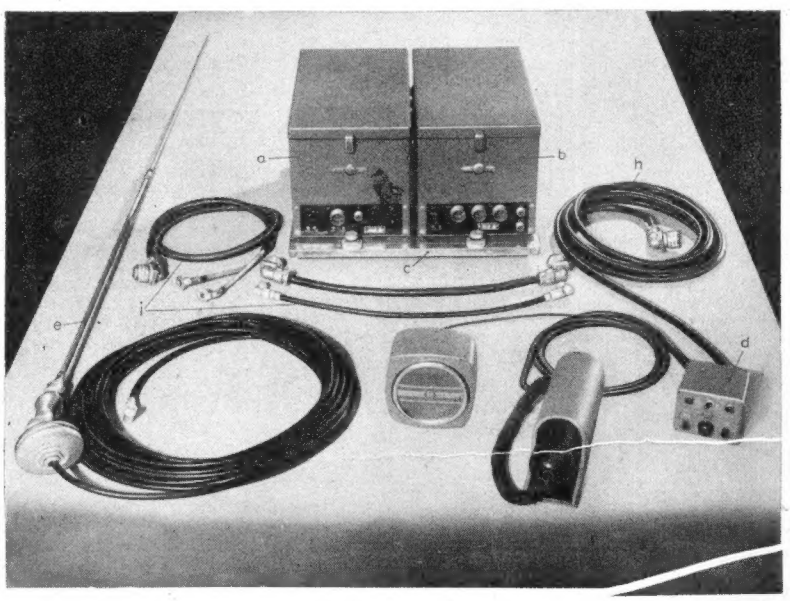


Bild 7. Komplette UKW-Funksprechanlage für Fahrzeuge. a = Empfänger, b = Sender, c = Montagebrett mit Schwingungsdämpfern, d = Bedienungsgerät, e = Antenne, h = Steuerkabel, i = Verbindungskabel

Neue **FUNKSCHAU-***Bauanleitung:*

Kleinverstärker „AMPLIFON"

Ein wertvoller Baustein für Funkpraktiker, Amateure und Bastler

Es wird wohl kaum einen Funkpraktiker geben, der ohne einen Verstärker auskommt. Die Verwendungsmöglichkeiten eines Kleinverstärkers sind so vielseitig, daß sich der Selbstbau eines universell geeigneten Gerätes dieser Art lohnt. Der gewöhnliche Nf-Teil eines Empfangsgerätes besitzt in der Regel nicht die für universelle Anwendung erforderliche hohe Empfindlichkeit. Bei der Konstruktion unseres „Amplifon"-Verstärkers wurde eine zweckmäßige Aufbauart gefunden, die sich auch bei transportabler Verwendung bewähren konnte.

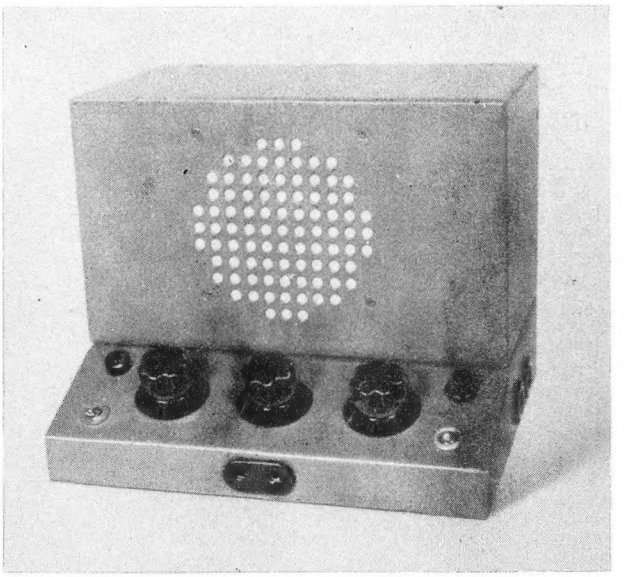


Bild 1. Ein zweckmäßiger Kleinverstärker

Für Prüf- und Versuchszwecke sowie für die tägliche Arbeitspraxis erweist sich ein vielseitig verwendbarer Kleinverstärker mit etwa 4 Watt Ausgangsleistung und mehrstufiger Vorverstärkung als wertvolle Arbeitshilfe. Auch für den Bastler und KW-Amateur ist ein derartiger Kleinverstärker von großem Vorteil, da man ihn bei entsprechend bemessener Schaltung u. a. für folgende Aufgaben benutzen kann:

1. **Schallplattenverstärker für Heim- und Werkstattgebrauch**
2. **Modulationsverstärker für Amateursender**
3. **Prüfverstärker für die Arbeitspraxis**
4. **Steuerverstärker für Verstärker-Endstufen**
5. **Kommandoverstärker für Betriebsanlagen**
6. **Lauschverstärker für Abhörzwecke**
7. **Gegensprechverstärker für Haustelefonbetrieb**

Der in den folgenden Ausführungen beschriebene Kleinverstärker „Amplifon" ist für die genannten Verwendungsarten entwickelt worden und hat sich in längerer Betriebszeit für verschiedene Zwecke gut bewährt. Er ist sparsam in Anschaffung und Betrieb und stellt hinsichtlich Bedienung keine Anforderungen.

Vorverstärker mit Röhre ECH 4

Ein vielseitig verwendbarer Verstärker muß ausreichende Nf-Vorverstärkung besitzen, um z. B. auch beim Anschluß hochwertiger Tonfrequenzquellen mit geringer Spannungsabgabe befriedigende Aussteuerung zu erreichen. Mit einem zweistufigen Vorverstärker vor der Endstufe kommt man in den meisten Fällen aus. Aus Raum- und Preisgründen wurde für den Vorverstärker die Verbundröhre ECH 4 verwendet.

Die Eingangsspannung gelangt von den drei Eingangsbuchsen E_1, E_2 und E_3 über den Stufenschalter S_1 zum 30-nF-Kopplungskondensator, der mit dem Steuergitter des Heptodensystemes verbunden ist. Die verstärkte Tonfrequenzspannung gelangt vom Anodenkreis des Heptodenteiles über einen 20-nF-Kondensator zum Lautstärkeregler und über eine Hf-Sperre (0,1 MΩ) zum Gitter des Triodensystemes der Röhre ECH 4. Katoden-, Anoden- und Schirmgitterspannungen sind ausreichend gesiebt. Durch verschiedene Entkopplungskondensatoren in den Gitter- und Anodenkreisen ergibt sich eine stabile Verstärkung. Die Außenwiderstände der Vorverstärkerstufen sind für optimale Verstärkung bei günstigem Frequenzgang bemessen.

EL 11-Endstufe

Für die verschiedenen Verwendungszwecke des Kleinverstärkers erfüllt eine EL-11-Endstufe die gestellten Anforderungen sehr gut, da sie nur geringe Steuerspannung benötigt und eine für die genannten Aufgaben in der Regel ausreichende Ausgangsleistung von etwa 4 Watt abgibt.

Die in den beiden Vorstufen verstärkte Tonfrequenzspannung wird über einen 20-nF-Kondensator und einen 1-kΩ-UKW-Schutzwiderstand zum Steuergitter der Endpentode EL 11 geleitet. Im Gitterkreis befindet sich ein kontinuierlicher Klangregler (1 MΩ, 5 nF) zur Beschneidung des hohen Frequenzbereiches bei Musikwiedergabe. Für Musikübertragungen ist ferner im Anodenkreis eine durch Schalter S_3 abschaltbare Gegenkopplung vorgesehen, die eine angenehme Baßanhebung gestattet. Sie kann bei Sprachübertragung oder bei Ausnutzung der Gesamtempfindlichkeit des Verstärkers abgeschaltet werden.

AZ 11-Netzteil

Zur Stromversorgung dient ein auf übliche Netzspannungswerte umschaltbarer Netzteil mit der Gleichrichterröhre AZ 11. Während zwei sekundärseitig angeordnete Schutzkondensatoren für hochfrequente Entstörung des Netzteiles sorgen, ist die Anodenstrom-Siebkette für hinreichend gesiebte Anodenspannung dimensioniert.

Anpassung an die Betriebsarten

Verwendet man den Kleinverstärker für Schallplattenübertragung oder als Prüfverstärker, so sind im Eingangskreis die Punkte a und b zu verbinden. An Stelle einer Löt- oder Steckverbindung kann ein Umschalter oder Kippschalter benutzt werden. Die Tonfrequenzspannung ist an eine der Eingangsbuchsen E_1...E_3 zu führen. Der eingebaute permanentdynamische Lautsprecher wird durch Schließen von S_4 eingeschaltet.

Für die Ankopplung an einen nachgeschalteten Endverstärker kann der LC-Ausgang B_1 verwendet werden.

Dient das Gerät als Kommandoverstärker, so schließt man das Mikrofon (z. B. Kristalltyp) an eine der Eingangsbuchsen und stellt den Verstärker an der Abhörstelle auf. Soll der Verstärker beim Sprecher aufgestellt werden, muß der eingebaute Lautsprecher durch S_4 abgeschaltet werden. Parallel zur Sekundärseite des Lautsprecherübertragers ist an B_2 ein zweiter Lautsprecher niederohmig anzuschließen, wobei die Leitungslänge ausreichend kurz zu halten ist.

Für Abhörzwecke sind im Eingangskreis die Punkte a und b zu überbrücken. An B_1 kann ein Abhör-Kopfhörer angeschlossen werden, wobei man je nach Betriebsfall den Einbaulautsprecher durch S_4 abschalten wird. Es empfiehlt sich, ein empfindliches Kristallmikrofon zu verwenden.

Bei Gegensprechbetrieb dient das eingebaute Lautsprechersystem als Mikrofon. Mit Hilfe eines eingebauten Druckknopfes, der ein Relais steuert, aber auch ohne Relais die Leitungen direkt umschalten könnte, wird das Lautsprechersystem beim Abhören der Gegenstelle wieder an den Ausgangsübertrager geschaltet. In diesem Falle dürfen die Punkte a und b im Eingangskreis nicht überbrückt werden. Es können beliebig viele Sprechstellen angeschlossen werden. In der gezeigten Schaltung ist der Anschluß von drei

Bild 2. Bewährte Gegensprechstellen mit Wigo-Kleinstlautsprechern

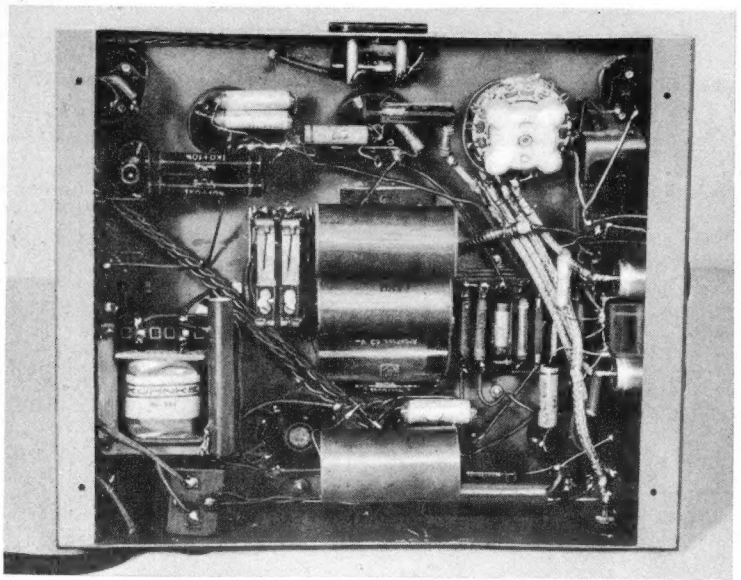


Bild 3. Die Untenansicht zeigt rechts die Eingangsbuchsen mit den abgeschirmten Leitungen und dem keramischen Stufenschalter. Links in der Mitte ist das Relais zu sehen

Sprechstellen möglich, die man mit den Eingangsbuchsen E_1...E_3 über abgeschirmte Leitungen verbindet. Der Kleinverstärker dient dann als „Chefstation". Durch Umschalten von S_1 können die einzelnen Sprechstellen gewählt und einzeln angerufen werden.

Gegensprechstellen

Als Gegensprechstellen dienen permanentdynamische Kleinlautsprecher von Wigo, die in zweckmäßige Gehäuseformen einzubauen sind. Außer einer handelsüblichen Ausführungsform, zu der ein schwarzer Metallsockel angefertigt wurde, hat sich eine sechseckige, mit einfachen Mitteln leicht herstellbare Gehäuseform für das Wigo-Kleinsystem bewährt. Die Grundplatte ist ausreichend groß gehalten, um Drucktasten für Sprechen-Hören oder für den Anruf über eine zusätzlich anzuordnende Rufanlage einzubauen. Das Relais selbst ist im Verstärker eingebaut und wird über eine separate Steuerleitung evtl. mit einem außerhalb des Verstärkers anzuordnenden Druckknopfschalter Sprechen-Hören verbunden. Da das Relais als Betriebsspannung die Anodenspannung des Netzteiles über einen 1500-Ω-Vorschaltwiderstand benutzt, empfiehlt es sich, den Drucktastenkontakt D durch einen 0,1-µF-Kondensator zu entstören.

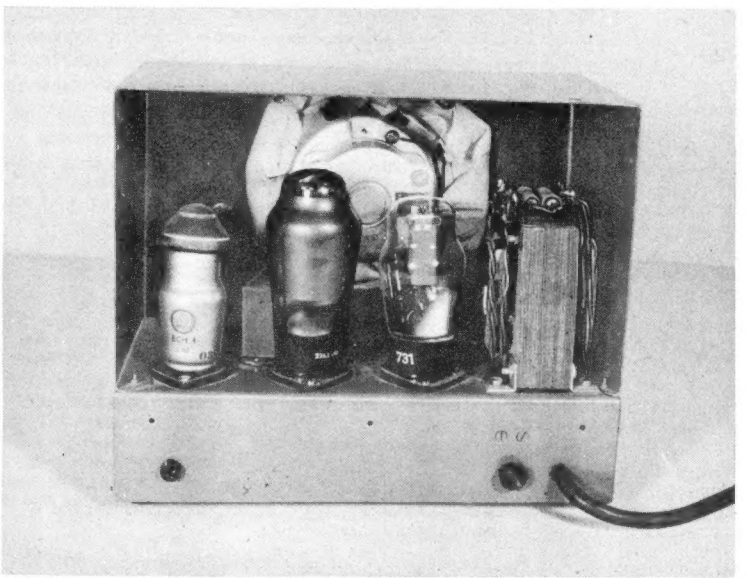


Bild 4. Rückansicht des Kleinverstärkers „Amplifon" bei abgenommener Rückwand. Neben der Kabeleinführung befindet sich die Netzsicherung. Die Röhren sind an der Geräterückseite angeordnet

Aufbaueinzelheiten

Der vielseitigen Verwendbarkeit entsprechend wurden die Bedienungsknöpfe auf einem vor dem Lautsprecher angeordneten Pult zusammengefaßt. Links befinden sich Netzschalter und Betriebsanzeige (Skalenlämpchen), daneben der Klangregler, in der Mitte der Lautstärkeregler und rechts der Eingangs-Stufenschalter S_1. Ganz rechts sind Drucktaste D und Lautsprecherschalter S_4 eingebaut. Das Buchsenpaar B_1 für den Kopfhöreranschluß ist unmittelbar vor dem Lautstärkeregler angeordnet.

Wie die Bilder zeigen, befinden sich die Röhren an der Gehäuserückwand, so daß sich eine günstige Wärmeabstrahlung ergibt. Die auf dem Pult sitzende Verstärkerhaube kann zusammen mit dem Lautsprechersystem abgehoben werden, das über eine Steckverbindung mit dem Verstärker zusammengeschaltet ist.

Es soll noch besonders darauf hingewiesen werden, daß bei der hohen Gesamtverstärkung des „Amplifon" ein brumm- und pfeiffreier Betrieb nur bei kopplungsfreier Verdrahtung und sorgfältiger Abschirmung der Eingangsleitungen möglich ist. Aus Stabilitätsgründen wurden verschiedene Widerstände und Kondensatoren auf einer Pertinaxleiste untergebracht.

Bei Gegensprechbetrieb sind Einsparungen am Leitungsmaterial durch Verwendung gewöhnlicher zweipoliger Leitungen an Stelle abgeschirmten Kabels möglich. Je nach Lage der Leitung muß man mit einer gewissen Eingangs-Brummspannung rechnen, die jedoch bei Sprachübertragung kaum störend in Erscheinung tritt.

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid)

¼ Watt: 2 Stück je 150 Ω, 1 kΩ, 2 Stück je 50 kΩ, 0,1 MΩ, 2 Stück je 0,2 MΩ, 3 Stück 1 MΩ, 2 MΩ
½ Watt: 0,2 MΩ
Drahtwiderstand: 1500 Ω

Rollkondensatoren (Echo)

250 Volt Betriebsspannung: 5 nF, 2 Stück je 0,1 µF, 0,5 µF, 1 µF
500 Volt Betriebsspannung: 50 pF, 80 pF, 2 Stück je 500 pF, 5 nF, 3 Stück je 20 nF, 30 nF, 2 Stück je 50 nF
2250 Volt Prüfspannung: 2 Stück je 5 nF

Elektrolytkondensatoren (Neuberger)

10/12 Volt: 25 µF, 60 µF
350/380 Volt: 2 Stück je 8 µF

Potentiometer (Dralowid)

¼ Watt: 1 MΩ log. ohne Schalter, 1 MΩ neg. log. ohne Schalter

Sonstige Einzelteile

Abgeschirmte Eingangsbuchsen (Tuchel), keramischer Stufenschalter 1×3 Kontakte (Mayr), Netztransformator 2×300 V, 60 mA, 4 V, 1 A, 6,3 V, 2 A (Hegenbart NT 12 Nr. 8434), Netzdrossel 10 H, 50 mA, 3 Kippschalter (Mozar), Röhrenfassungen (Mozar), permanentdynamischer Lautsprecher (19 cm Durchmesser, Wigo), für Sprechstellen 1...3 permanentdynamische Kleinstlautsprecher mit oder ohne Gehäuse (Wigo), Sicherung 0,5 A (Wickmann), diverse Kleinteile

Röhren (Philips-Valvo)

ECH 4, EL 11, AZ 11

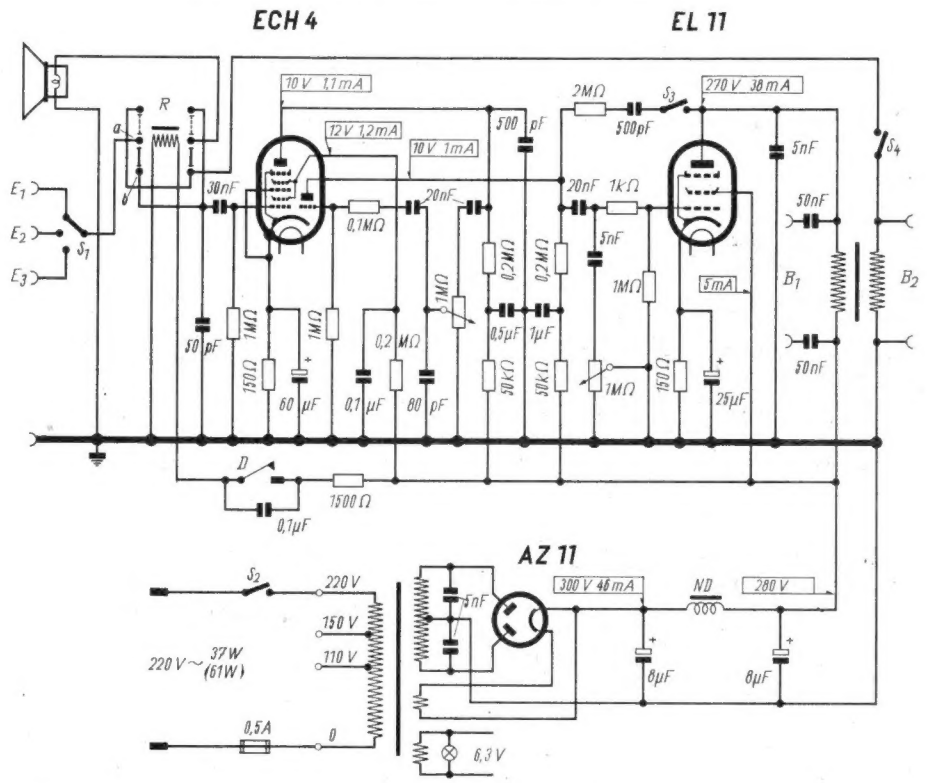


Bild 5. Schaltung des 3-Röhren-Kleinverstärkers „Amplifon"

Zweckmäßige Gehäuseformen

Selbstbau von METALLGEHÄUSEN

für FUNKSCHAU-Meßgeräte und FUNKSCHAU-Kurzwellenempfänger

An Gehäuse für Meßgeräte und für Betriebsgeräte, wie sie z. B. auch im Kurzwellen-Amateurfunk verwendet werden, müssen höhere Anforderungen gestellt werden als an Holzgehäuse für Selbstbauempfänger. Da in der Regel insbesondere bei Oszillatorschaltungen (Frequenzmesser usw.) elektrische Abschirmung verlangt wird, kommen nur Metallgehäuse in Frage. Während für elektroakustische Geräte das Abschirmproblem weniger kritisch ist, muß die Schirmung bei Hf-Generatoren eine Abstrahlung nach außen vermeiden. Der Gesamtaufbau soll sehr stabil sein, um auch transportable Verwendung der Geräte zu ermöglichen und eine Änderung der elektrischen Werte der Meßeinrichtungen auszuschließen.

Verwendetes Material

Am stabilsten erweist sich für den Gehäusebau 1,5 mm starkes, verzinktes Eisenblech. Es besitzt ferner preisliche Vorzüge sowie den Vorteil, daß etwaige Lötungen vorgenommen werden können, was bei besonderen Gehäuseformen erwünscht ist.

Für die Frontplatte dagegen empfiehlt es sich, etwa 2 mm starkes, weiches Aluminiumblech zu verwenden. Bohrungen und Ausschnitte, z. B. für Skala und Drehknöpfe, lassen sich bei Aluminiumplatten verhältnismäßig leicht vornehmen. Bei größeren Skalenausschnitten ist es vorteilhafter, an Stelle von Bohrungen die Fläche mit der Laubsäge auszusägen.

Bearbeitung des Gehäuses

Zunächst wird das Blech sorgfältig zugeschnitten, wobei man vorher Lappen und Biegekanten genau anzeichnet. Die Biegearbeiten kann man selbst vornehmen. Neuerdings gibt es handelsübliche Biegekuppen, die diese Arbeit erleichtern, sofern es sich um kleine Gehäuseabmessungen handelt. Behelfsmäßige Biegungen kann man bereits mit Metallschienen unter Verwendung eines Holzhammers ausführen. Allerdings lassen sich dabei kleine Beulen nie ganz vermeiden, die trotz späteren Farbspritzens immerhin noch sichtbar bleiben. Dieses Behelfsverfahren kommt überdies nur für Kleingehäuse in Betracht.

Es ist wesentlich zweckmäßiger, Biegearbeiten von einem entsprechend eingerichteten Spengler ausführen zu lassen, da sie auf großen Biegebänken einwandfrei und ohne Beschädigung des Materials vorgenommen werden können. Wenn das Gehäuse später gespritzt werden soll, ist ein fehlerfreies Abbiegen des Bleches für ein einwandfrei aussehendes Gehäuse unbedingt erforderlich.

Nach dem Biegen des Bleches nietet man die aus einem Stück bestehende Gehäuseplatte (Seitenwände, Grundplatte, Deckelplatte) unten zusammen, so daß der Gehäusekasten entsteht, an den Rückwand und Frontplatte mit Chassis angeschraubt werden. Hinter die aneinanderstoßenden Kanten des Lappens löten wir ein Stück 2 mm starkes Messingblech, das dem fertigen Kasten ausreichende Festigkeit verleiht und zur Aufnahme des Gewindes für die Frontplattenbefestigung dient.

Die Rückwand enthält eine Anzahl Entlüftungslöcher, die man je nach Anordnung der hitzeabstrahlenden Teile (Röhren, Transformator usw.) anbringt. Bei großer Erwärmung ist darauf zu achten, daß die Luft zirkulieren kann.

Der letzte Schliff

Die jetzt beginnenden feinen Arbeiten sollen sorgfältig ausgeführt werden, da das Aussehen des fertigen Gehäuses davon abhängt. Man entfernt zunächst die Lötzinnreste vom Verlöten der Kanten mit Feile und Schmirgel. Falls das Gehäuse gespritzt werden soll, kann auf Mattieren und Ätzen der Frontplatte und des Gehäuses verzichtet werden. Es empfiehlt sich aus verschiedenen Gründen, das Gehäuse mit einer Spritzlackschicht zu überziehen, die auch aus betrieblichen Gründen zu empfehlen ist. Eine richtig aufgespritzte Farbschicht stellt einen vorzüglichen Berührungsschutz dar, der im täglichen Werkstattbetrieb nur erwünscht ist.

Aufspritzen der Lackschicht

Wer einen kleinen Kompressor besitzt, kann mit Hilfe einer geeigneten Spritzpistole das Aufspritzen der Farbschicht selbst besorgen.

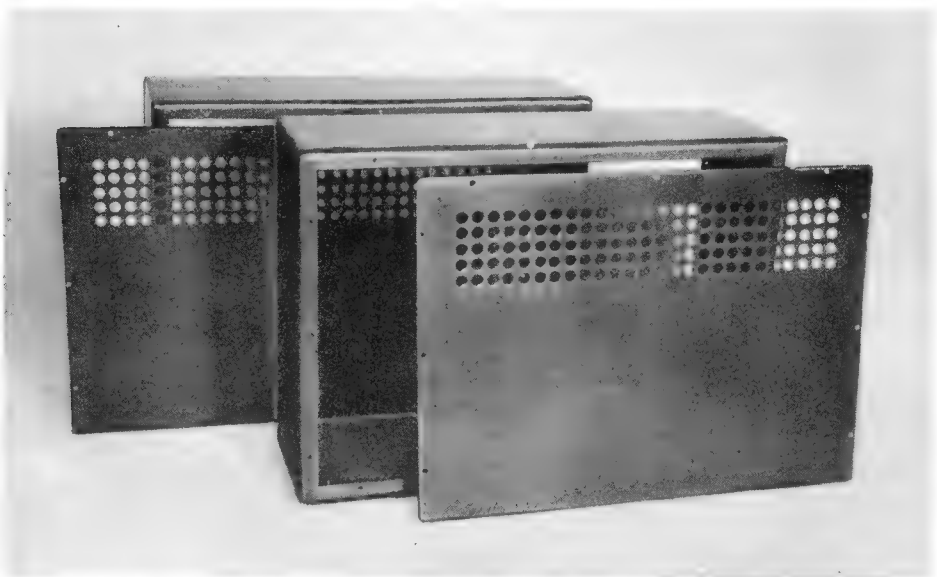


Bild 1. Für die FUNKSCHAU-Bauanleitungen „Multivibrator" (Heft 17, 1949) und „Scheinwiderstandsmeßgerät" (Heft 18, 1949) sind diese Metallgehäuse verwendet worden. Bei kleiner Einbautiefe und breit gehaltener Frontplatte ergibt sich eine übersichtliche Anordnung der Bedienungsorgane

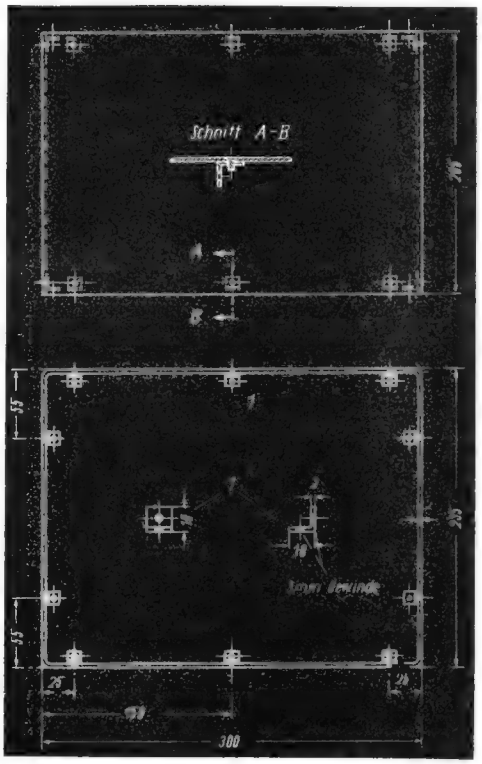


Bild 2. Maßskizzen für das Gehäuse des „Kurzwellenempfängers 3,0...25 MHz" nach FUNKSCHAU Heft 13, Seite 209 ff.

Man wird einen Farbton bevorzugen, der wenig empfindlich ist (z. B. hellgrau, dunkelgrau usw.). Um ein späteres Abblättern des zu verwendenden Nitrolackes zu vermeiden, wird zunächst eine Schicht Haftgrund aufgespritzt. Nach gründlichem Trocknen spritzt man das Gehäuse etwa fünfmal hintereinander mit Nitrolack, wobei jede Schicht erst trocken sein muß, bevor die neue Farbschicht aufgespritzt werden kann. Soll das Gehäuse Hochglanz erhalten, so ist dem Nitrolack des letzten Spritzganges etwa 10 % Klarlack hinzuzusetzen. Nachdem die letzte Spritzschicht ausreichend getrocknet hat, poliert man das Gehäuse mit Polierpaste unter Verwendung eines weichen Wollappens. Dieses Spritzverfahren hat sich bei der Herstellung der für die FUNKSCHAU-Bauanleitungen verwendeten Gehäuse gut bewährt. Es sei noch darauf hingewiesen, daß irgendwelche Unebenheiten, Risse usw. gespachtelt werden müssen, um eine glatte Farbschicht zu erhalten.

Wegen der einwandfreien Trocknung der einzelnen Spritzschichten erfordert das Spritzverfahren verhältnismäßig großen Zeitaufwand. Da ein derartig behandeltes Gehäuse gegen Kratzer usw. unempfindlich ist, macht es auch bei längerer Betriebsdauer noch einen guten Eindruck.

Vielfach werden Radiowerkstätten nicht mit einer Kompressoranlage ausgestattet sein. Man übergibt die zu spritzenden Gehäuse einer Auto-Spritzlackiererei, die über entsprechende Erfahrungen verfügt.

Verzichtet man auf eine Farbspritzschicht, so empfiehlt es sich die Aluminiumplatten sorgfältig zu mattieren oder zu ätzen. Es gibt eine Reihe von Verfahren, mit denen es möglich ist ein gutes Aussehen von Aluminiumplatten zu erreichen. Erfahrungsgemäß sind mattierte Aluminiumplatten nicht frei von Oxydationseinflüssen, die sich vor allem bei Feuchtigkeit unangenehm auswirken. In den seltensten Fällen ist es jedoch möglich durch Kratzer, Risse usw. beschädigten Platten wieder ein gutes Aussehen zu geben, so daß man in derartigen Fällen unbedingt das Gehäuse spritzen sollte.

Ausführungsformen

Die einfachste Art eines Apparategehäuses, die nur wenig Einrichtungen erfordert und vielfach von Bastlern benutzt wird, ist in Bild 2 dargestellt. An Stelle eines umzubiegenden Blechlappens werden kleine Montagewinkel zum Anschrauben der Frontplatte

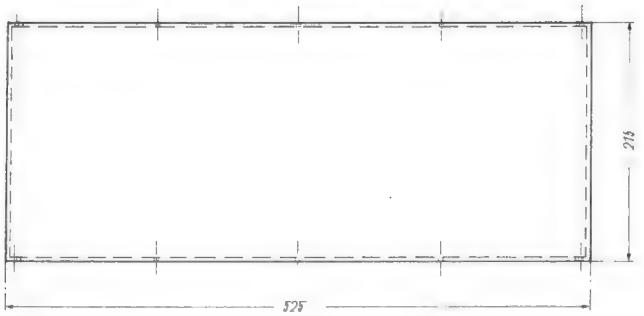


Bild 3. Maßskizze für das KW-Super-Gehäuse „Transatlant"

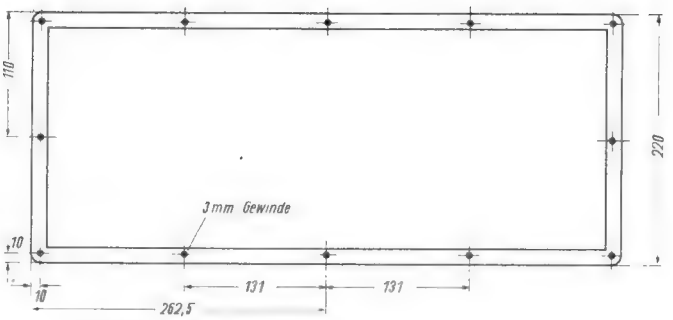


Bild 4. Abmessungen des Gehäuses „Transatlant"

und der Rückwand verwendet. Die Schwierigkeit besteht darin, die Übergänge zwischen Gehäuse und Frontplatte ausreichend genau zu machen.
Am vorteilhaftesten ist die aus Bild 1 ersichtliche Methode, bei der infolge der umgebogenen Gehäuselappen Frontplatte und Rückwand etwas kleiner als die Gehäusefläche gewählt werden. Diese Bauart hat sich nicht nur für Meßgeräte, sondern auch für den KW-Großsuper „Transatlant"[1]) sehr bewährt. Die Abmessungen des zugehörigen Gehäuses gehen aus Bildern 3, 4 hervor. Die Außenansicht des fertigen Gehäuses wurde im Rahmen der Gerätebeschreibung auf Seite 259, Heft 16, 1949, veröffentlicht.

[1]) KW-Großsuper „Transatlant", Heft 16, 1949 der FUNKSCHAU.

Die interessante Schaltung: Ein SIGNALVERFOLGER

In Bild 1 ist die vollständige Schaltung eines sog. Signalverfolgers zu sehen. Ihre Durchsicht lehrt uns, daß sie im wesentlichen aus einem durchaus üblichen Widerstandsverstärker besteht. Die erste Röhre ist jedoch nicht mit im Gerät untergebracht, sondern befindet sich in dem sog. Tastkopf, der über ein etwa 1 m langes, abgeschirmtes Kabel mit dem Gehäuse in Verbindung steht.

Schaltungseinzelheiten

Die erste Röhre ist eine Triode. Anstatt der vorgesehenen 6 F 5 kann auch eine deutsche kommerzielle Röhre wie P 2000 (als Triode geschaltet) benutzt werden, weil sie besonders klein ist. Überhaupt können in weiten Grenzen beliebige Röhren Verwendung finden, da das Gerät in keiner Beziehung kritisch ist. Als erste Röhre eignet sich jeder Typ, der für Empfangsgleichrichtung und Widerstandsverstärkung gebaut ist. Pentoden werden als Trioden umgeschaltet, indem Schirmgitter, Bremsgitter und Anode zusammengelegt werden.
Auf die erste Röhre folgt über einen Lautstärkeregler eine Triode/Diode. Es kann eine 75 oder andere amerikanische Röhre, ABC 1, EBF 2, EBF 11 usw. sein. Werden verschiedenartige Röhren benutzt — beispielsweise nicht ausschließlich E-Röhren —, dann muß die Heizspannung beachtet werden. Die am Diodenwiderstand entstehende Gleichspannung wird einem Magischen Auge zugeleitet, wofür wir den Typ EM 4 vorschlagen, obwohl jedes andere Magische Auge einschließlich des amerikanischen Typs 6 E 5 geeignet ist. In der Katodenleitung liegt ein einpoliger Schalter, um nach Belieben mit oder ohne Magisches Auge arbeiten zu können. Das ist wichtig, weil der Leuchtschirm besonders schnell seine Wirksamkeit verliert.
Die letzte Röhre ist eine übliche moderne Endröhre mit 2...4 W Endleistung und einer Steilheit von wenigstens 5 mA/V. Die Anodenspannungszuführung kann unterbrochen werden, um nur mit dem Magischen Auge prüfen zu können, falls die Lautstärke aus dem Lautsprecher stört.
Der Netzteil ist durchaus üblich ausgeführt. Wer ihn mit neuen Teilen aufbaut, sollte einen AEG-Brückengleichrichter und Bosch-MP-Kondensatoren verwenden, denn gerade ein Prüfgerät muß besonders reparaturfest sein. Mit dem Brückengleichrichter fällt die Anodenspannungswicklung 2 × 250 V weg; dafür genügt eine Wicklung mit 1 × 250 V.

Praktische Ausführung

Das Gerät kann in einem schwarzgespritzten Blechgehäuse mit den Abmessungen 300 × 200 × 150 mm untergebracht werden. Es läßt sich allerdings auch in einen kleineren Raum hineinpressen.
Der Tastkopf besteht aus einer Metallhülse in der ungefähren Größe einer Stabtaschenlampe. Die genauen Maße hängen von der verwendeten ersten Röhre ab. Mit einer Germaniumdiode Typ D (Büll) lassen sich besonders kleine Tastköpfe anfertigen. Die als erste Röhre angegebene amerikanische Röhre 6 F 5 besitzt eine Gitterkappe und einen Metallkolben. Mit ihr braucht die Hülse nur bis zum Fuß der Röhre zu gehen, denn der Kolben bildet eine einfache Fortsetzung der Hülse und damit der Abschirmung. Auf die Gitterkappe wird ein passendes Messingröhrchen mit einem innen befindlichen Kondensator gesteckt, das in einer 20 mm langen Prüfspitze endigt.
Der Tastkopf wird über ein etwa 1 m langes, abgeschirmtes Kabel mit dem Prüfgerät verbunden. Diese Zuleitung lassen wir zweckmäßig in das Prüfgerät hineingehen, um eine Steckvorrichtung zu sparen. Im Gerät wird an den Röhrenfassungen vorbei eine starke Masseleitung gelegt, die nur an einer Stelle (Punkt A in Bild 1) am Metallchassis liegt. Die Heizleitungen werden doppeldrähtig zu jeder Röhre geführt und das Gestell nicht als Leitung mit ausgenutzt. Die Masseleitung endigt im Chassis in der Nähe des Kabeleingangs (Punkt A in Bild 1). Der Kabelmantel wird dort an der Masseleitung angeschlossen, ebenso die eine Ader der aus dem Tastkopf ankommenden Heizleitung. An Punkt A wird endlich auch ein Ende der Verstärkerheizwicklung gelegt.
Tritt nach der Inbetriebnahme des Gerätes ein Brummen ein, das nicht auf den Anodenspannungsteil zurückgeführt wird, dann lege man einen Heizanschluß jeder Röhre (abgesehen von der ersten) an die nahe vorbeilaufende Masseleitung; Kurzschlüsse sind dabei zu vermeiden!
Nimmt die erste Röhre einen stärkeren Heizstrom auf, kann die Heizstromzuführung auf die Anodenzuleitung koppeln und Brummen verursachen, falls alle Leitungen (untereinander nicht abgeschirmt) durch das Abschirmkabel laufen. Deshalb ist es vielleicht besser, die Anodenzuleitung allein in einem kapazitätsarmen Kabel zu verlegen und die beiden Heizdrähte spiralig darumzuwickeln. Über das Ganze kann dann ein dicker Isolierschlauch gezogen werden, wenn dies erwünscht ist. Ein kapazitätsarmes Kabel ist vorteilhaft, weil sonst die Kapazität: Anodenzuleitung/Kabelschirm die hohen Töne vielleicht zu stark schwächen würde. Es gibt übrigens Mehrfachkabel, deren Einzeladern voneinander abgeschirmt sind.
Mittels des Tastkopfes werden alle heißen Stellen der Schaltung abgetastet, wobei aus dem Lautsprecher die Modulation eines vorgeschalteten Prüfgenerators oder des Bezirkssenders ertönt. Ist das Magische Auge eingeschaltet, dann sind dessen Leuchtwinkel ein Maß für die Lautstärke. Man kann nach Belieben optisch, d. h. ohne Lautsprecher, oder akustisch, d. h. ohne Magisches Auge, arbeiten; selbstverständlich ist es auch möglich, beide Indikatoren gleichzeitig auszunutzen.
Ist aus dem Lautsprecher nichts zu hören, dann muß der Fehler zwischen der vorletzten und letzten Antaststelle liegen. Er kann meist noch weiter eingekreist werden. Das endlich übrigbleibende und nun sehr verdächtige Einzelteil wird mittels Durchgangsprüfer oder dergleichen untersucht.
Vor dem ersten Antasten mittels des Signalverfolgers sollte der schadhafte Empfänger übrigens immer auf Vorhandensein der Anodenspannung untersucht werden.

Erich Wrona

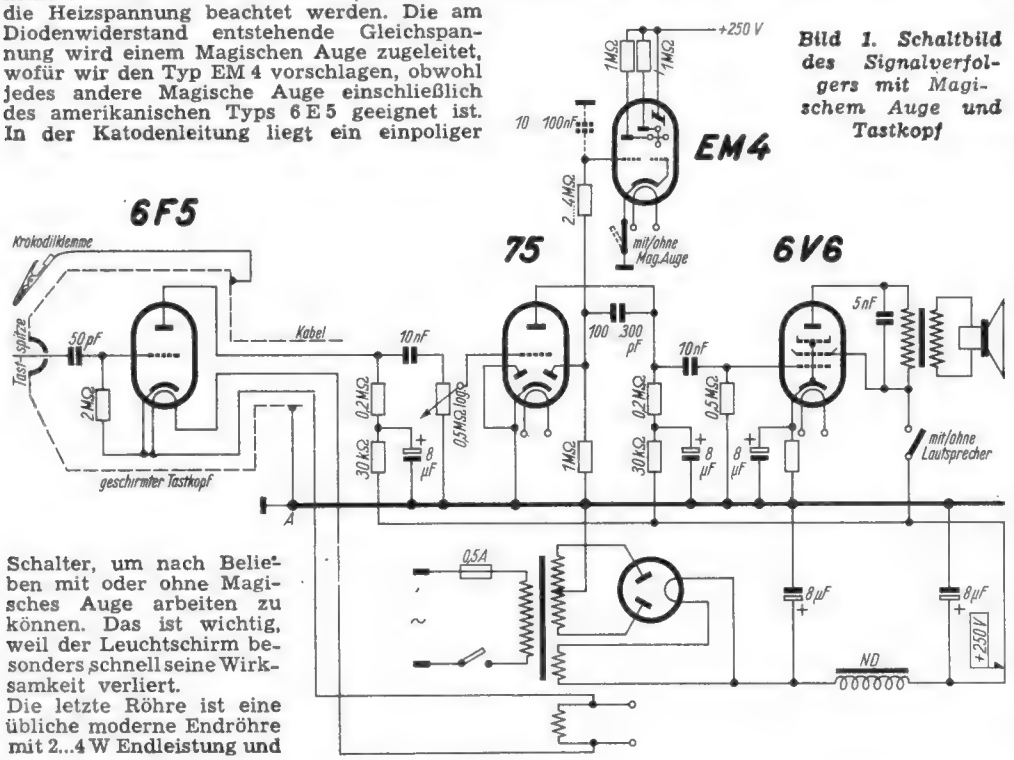


Bild 1. Schaltbild des Signalverfolgers mit Magischem Auge und Tastkopf

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (IX)

§ 15. Meßbereicherweiterung an Voltmetern

a) Für Gleichspannungen

Ein Milliamperemeter (Bild 47) für den Strom I_i bei Vollausschlag und mit dem Innenwiderstand R_i, hat den Spannungsverbrauch $U_i = I_i \cdot R_i$. Das Milliamperemeter ist also gleichzeitig ein Voltmeter mit dem Meßbereich U_i. Für eine beschränkte Erweiterung des Spannungsmeßbereiches müßte man daher nur den Widerstand R_i der Meßwerkspule (Dreh- oder Feldspule) oder des Heizleiters (bei Thermoelementen) entsprechend vergrößern. Dies ist jedoch wegen des hohen Spannungsverbrauches unmöglich, wenn das Meßwerk auch als Strommesser dienen soll. Mit Rücksicht auf universelle Verwendbarkeit eines Drehspulmeßwerkes hält man daher den Innenwiderstand R_i möglichst klein und schaltet der Drehspule zur Messung höherer Spannungen einen Widerstand R_v vor. Dadurch erweitert sich der Meßbereich U_i um den Spannungsabfall U_v. Somit ist der Spannungsmeßbereich

$$U_m = U_i + U_v$$

Zur Vorausberechnung des Vorwiderstandes R_v müssen zwei der drei Größen I_i, U_i und R_i bekannt sein.

$$R_v = \frac{U_m}{I_i} - R_i$$

oder

$$R_v = \frac{U_m \cdot R_i}{U_i} - R_i$$

oder

$$R_v = \frac{U_m - U_i}{I_i}$$

Üblich ist es, in der ersten oder dritten Form zu rechnen. In der ersten kann R_i vernachlässigt werden, wenn $R_v \geqq 200\ R_i$. Der Eingangswiderstand R_e des Voltmeters ist die Summe von Innenwiderstand und dem gesamten Vorwiderstand:

$$R_e = R_i + R_v$$

Der Eingangswiderstand in Ω/V dagegen ist

$$R_e\ (\Omega/V) = \frac{R_e}{U_m}$$

Dieser Eingangswiderstand wird meist für Vielbereich-Voltmeter mit Vorwiderständen angegeben. Mit dieser leicht zu merkenden Zahl läßt sich der Eingangswiderstand im jeweils gewählten Meßbereich U_m rasch bestimmen

$$R_e = U_m \cdot R_e\ (\Omega/V)$$

Die Angabe Ω/V bezieht sich also stets auf den Endwert eines Meßbereiches U_m und hat mit der Höhe der Meßspannung nichts zu tun.

In der Schaltung Bild 48 des Vielbereich-Voltmeters hat jeder Bereich seinen eigenen Vorwiderstand. Die Daten des Meßwerkes sind: $I_i = 1$ mA, $R_i = 100$ Ω. Die 6 Meßbereiche: 3, 15, 60, 150, 300 und 600 V. Vorwiderstand des 3-V-Bereiches ist

$$R_1 = \frac{U_m}{I_i} - R_i = \frac{3}{0{,}001} - 100 = 2900\ \Omega$$

Die Vorwiderstände der übrigen Bereiche sind: $R_2 = 14{,}9$ kΩ, $R_3 = 60$ kΩ, $R_4 = 150$ kΩ, $R_5 = 300$ kΩ, $R_6 = 600$ kΩ. Ab R_3 wurde R_i nicht mehr berücksichtigt, da $R_v > 200 \cdot R_i$. Der Stromverbrauch des Instrumentes beträgt in allen Bereichen 1 mA, der Eingangswiderstand 1000 Ω/V.

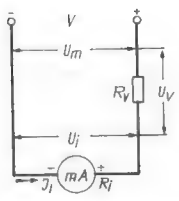


Bild 47. Erweiterung des Spannungsmeßbereiches U_i und U_m durch Vorwiderstand R_v zum Meßwerk

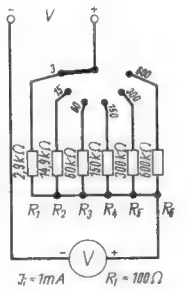


Bild 48. Schaltung eines Gleichspannungsmessers mit getrennt umschaltbaren Vorwiderständen

Mit dieser Schaltung ergeben sich in den höheren Bereichen oft unbequem hochohmige Einzelwiderstände (R_5, R_6), die in Form von Spulenwiderständen zu große Ausmaße haben und bei Wechselspannung eine beträchtliche Frequenzabhängigkeit aufweisen können. Man schaltet daher vorwiegend nach Bild 49. Hier liegen die Vorwiderstände in Reihe, so daß die kleineren Bereiche in den höheren miteingeschaltet bleiben. Dadurch erhält man besonders als letzten (R_6) einen wesentlich kleineren Einzelwiderstand.

Beispiel zu Schaltung Bild 49: Das 1-mA-Meßwerk mit $R_i = 100$ Ω erhält 6 Nebenwiderstände nach Bild 14 zur Gleichstrommessung mit dem kleinsten Bereich zu 3 mA. Die Nebenwiderstände sind hier als Einzelwiderstand R_p zusammengefaßt. Dann erhält das Instrument 6 Gleichspannungsmeßbereiche zu 3, 15, 60, 150, 300 und 600 V. Der gesamte Nebenwiderstand R_p beträgt

$$R_p = R_i \frac{I_I}{I - I_i} = 100 \frac{1}{3 - 1} = 50\ \Omega$$

Die Parallelschaltung von R_i mit R_p hat somit den Stromverbrauch $I = 3$ mA (bei Vollausschlag) und den Spannungsverbrauch

$$U_i = I_i \cdot R_i = 0{,}001 \cdot 100 = 0{,}1\ V$$

Die Meßbereiche haben die Bezeichnungen $U_1 = 3$ V, $U_2 = 15$ V usw. Für den 1. Meßbereich beträgt der Vorwiderstand

$$R_1 = \frac{U_1 - U_i}{I} = \frac{3 - 0{,}1}{0{,}003} = 966{,}66\ \Omega$$

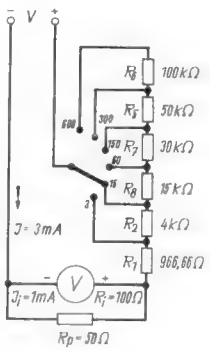


Bild 49. Spannungsmesserschaltung mit in Reihe liegenden Vorwiderständen zur Verkleinerung des Ohmwertes der größeren Einzelwiderstände (R_5 - R_6)

Die Teilwiderstände der übrigen Bereiche sind:

$$R_2 = \frac{U_2 - U_1}{I} = \frac{15 - 3}{0{,}003} = 4000\ \Omega$$

$$R_3 = \frac{U_3 - U_2}{I} = \frac{60 - 15}{0{,}003} = 15\,000\ \Omega$$

$$R_4 = \frac{U_4 - U_3}{I} = \frac{150 - 60}{0{,}003} = 30\,000\ \Omega$$

$$R_5 = \frac{U_5 - U_4}{I} = \frac{300 - 150}{0{,}003} = 50\,000\ \Omega$$

$$R_6 = \frac{U_6 - U_5}{I} = \frac{600 - 300}{0{,}003} = 100\,000\ \Omega$$

Der Eingangswiderstand im 1. Bereich beträgt

$$R_e = \frac{R_p \cdot R_i}{R_p + R_i} + R_1 = \frac{50 \cdot 100}{50 + 100} + 966{,}66 = 1000\ \Omega$$

oder in einem beliebigen Meßbereich 1000/3 = 333,3 Ω/V.

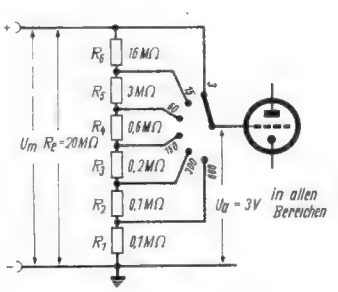


Bild 50. Sehr hochohmiger Eingangsspannungsteiler für Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter

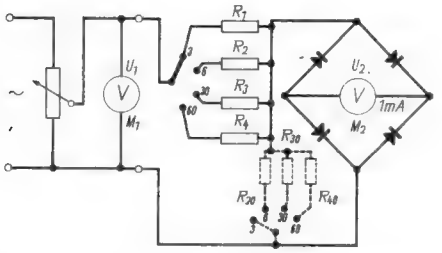


Bild 51. Meßschaltung für den Abgleich der Vorwiderstände eines Wechselspannungsmessers mit Drehspulmeßwerk und Trockengleichrichter. Mit den Vorwiderständen R_1 - R_2 - R_3 - R_4 allein, weichen die Skalenteilungen der Bereiche voneinander stark ab (siehe Eichkurven Bild 52). Durch Zufügen umschaltbarer Nebenwiderstände R_{20} - R_{30} - R_{40} zum Gleichrichter, können die Skalenverläufe aller Bereiche genau in Übereinstimmung gebracht werden

Zur Meßbereicherweiterung von Röhren-Voltmetern für Gleichspannungen werden an Stelle von Vorwiderständen besonders hochohmige Spannungsteiler verwendet. Bild 50 zeigt die Schaltung. Der Eingangswiderstand R_e des Röhren-Voltmeters sowie die Ausgangsspannung U_a des Teilers sind in allen Meßbereichen gleich groß. Die Röhre arbeitet somit in jedem Bereich unter denselben Bedingungen und die Skalenverläufe aller Bereiche bleiben dadurch gleich. Bei einer genügend negativ vorgespannten Röhre, deren Steuergitterausführung auf dem Glaskolben sitzt, beträgt der Isolationswiderstand zwischen Gitter und Katode mehrere tausend Megohm. Damit kann man den Gesamtwiderstand des Teilers nahezu beliebig hochohmig wählen. Eine Grenze ist dem praktisch nur durch die Unbeständigkeit dermaßen hochohmiger Teilerwiderstände und durch den oft zeitlich veränderlichen Isolationswiderstand des Bereichschalters gesetzt. Für die Praxis der Radio-Meßtechnik ist jedoch ein Eingangswiderstand von 15...30 MΩ völlig ausreichend. Als Beispiel sei gesetzt: $R_e = 20$ MΩ, $U_a = 3$ V in allen Bereichen, Meßbereiche: $U_m = 600$, 300, 150, 60, 15 und 3 V. Bei $U_m = 600$ V fließt dann durch den Teiler ein Strom

$$I_1 = \frac{U_m}{R_e} = \frac{600}{20 \cdot 10^6} = 30 \cdot 10^{-6}\ A$$

Für 3 V Spannungsabfall an R_1 wird

$$R_1 = \frac{U_a}{I_1} = \frac{3}{30 \cdot 10^{-6}} = 0{,}1 \cdot 10^6\ \Omega = 0{,}1\ M\Omega$$

Im 300-V-Bereich:

$$I_2 = \frac{300}{20 \cdot 10^6} = 15 \cdot 10^{-6}\ A$$

$$R_1 + R_2 = \frac{U_a}{I_2} = \frac{3}{15 \cdot 10^{-6}} = 0{,}2 \cdot 10^6\ \Omega = 0{,}2\ M\Omega$$

$$R_2 = (R_1 + R_2) - R_1 = 0{,}2 - 0{,}1 = 0{,}1\ M\Omega$$

Im 150-V-Bereich:

$$I_3 = \frac{150}{20 \cdot 10^6} = 7{,}5 \cdot 10^{-6}\ A$$

$$R_1 + R_2 + R_3 = \frac{U_a}{I_3} = \frac{3}{7{,}5 \cdot 10^{-6}} = 0{,}4 \cdot 10^6\ \Omega = 0{,}4\ M\Omega$$

$$R_3 = (R_1 + R_2 + R_3) - (R_1 + R_2) = 0{,}4 - 0{,}2 = 0{,}2\ M\Omega$$

Im 60-V-Bereich:

$$I_4 = \frac{60}{20 \cdot 10^6} = 3 \cdot 10^{-6}\ A$$

$$R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \frac{U_a}{I_4} = \frac{3}{3 \cdot 10^{-6}} = 1 \cdot 10^6\ \Omega = 1\ M\Omega$$

$$R_4 = (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) - (R_1 + R_2 + R_3) = 1{,}0 - 0{,}4 = 0{,}6\ M\Omega$$

Im 15-V-Bereich:

$$I_5 = \frac{15}{20 \cdot 10^6} = 0{,}75 \cdot 10^{-6}\ A$$

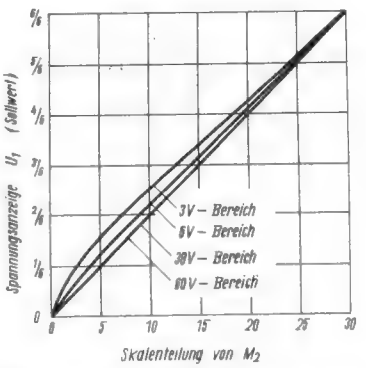


Bild 52. Eichkurven des Wechselspannungsmessers von Bild 51, ohne Nebenwiderstände R_{20} - R_{30} - R_{40}

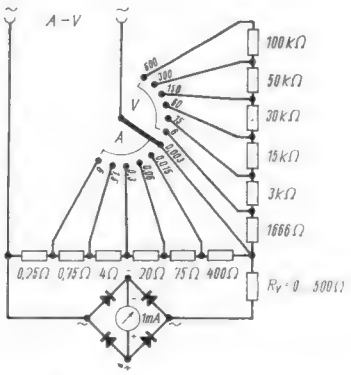


Bild 53. Vollständige Schaltung eines Vielbereichinstrumentes für Wechselströme und Wechselspannungen. Skalenläufe aller Bereiche stimmen gut überein

$$R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 = \frac{U_a}{I_5} = \frac{3}{0{,}75 \cdot 10^{-6}} = 4\ M\Omega$$

$$R_5 = (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5) - (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) = 4 - 1 = 3\ M\Omega$$

Der obere Teilerwiderstand R_6 ist sodann:

$$R_6 = R_e - (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5) = 20 - 4 = 16\ M\Omega$$

b) Für Wechselspannungen

Zur Bereicherweiterung eines Wechselspannungsmessers, bestehend aus Drehspulmeßwerk und Trockengleichrichter, werden die Vorwiderstände dem Gleichrichter vorgeschaltet. Die Schaltung Bild 51 hat 4 Meßbereiche für 3, 6, 30 und 60 V. Alle 4 Vorwiderstände R_1, R_2, R_3 und R_4 wurden für Vollausschlag im Meßwerk M_2 abgeglichen. Das Vergleichsvoltmeter M_1 diente zur Eichung. Nimmt man nun für den 60-V-Bereich 6 Eichpunkte auf (60, 50, 40, 30, 20 u. 10 V) und zeichnet darnach eine von 0...30 ° geteilte Skala, so wünscht man, daß mit dieser Teilung auch die übrigen drei Bereiche übereinstimmen. Dies trifft aber keineswegs zu. Bild 52 zeigt die Eichkurven aller vier Bereiche. Die Abweichungen sind beträchtlich, und zwar weicht der Skalenverlauf des 3-V-Bereiches von dem des 60-V-Bereiches am meisten ab. Der 30-V-Bereich dagegen stimmt mit der Teilung des 60-V-Bereiches nahezu genau überein. Noch höhere Bereiche, z. B. zu 150, 300 und 600 V, würden sich mit dem 60-V-Bereich ebenfalls genau decken. Das Vielbereich-Voltmeter müßte demnach mindestens drei Skalenteilungen erhalten. Offensichtlich werden die Abweichungen um so größer, je kleiner der Meßbereich, d. h. je kleiner der Vorwiderstand wird. Ursache der unterschiedlichen Skalenverläufe ist die Spannungsabhängigkeit des Gleichrichterwiderstandes, dessen grundsätzlicher Verlauf in Bild 23 dargestellt ist. Zur Erzielung übereinstimmender Wechselspannungsskalen muß daher auch hier, so wie für die Wechselstrommessung nach § 12 b, der Widerstand vom Gleichrichter aus gesehen in allen Meßbereichen gleich groß sein. Erreichen läßt sich dies, wie in Bild 51 gestrichelt eingezeichnet, durch drei Widerstände R_{20}, R_{30} und R_{40}, die bei größerwerdenden Vorwiderständen dem Gleichrichter parallel geschaltet werden. Die Bedingung müßte sein:

$$R_1 = \frac{R_2 + R_{20}}{R_2 \cdot R_{20}} = \frac{R_3 \cdot R_{30}}{R_3 + R_{30}} = \frac{R_4 \cdot R_{40}}{R_4 + R_{40}}\ \text{usw.}$$

Ebensogut können die Widerstände der beiden Widerstandsgruppen auch in Reihe liegen, wie in der Schaltung Bild 49. Damit würden nun alle vier und noch weitere Bereiche vollkommen übereinstimmen. Diese Schaltungsart ist jedoch wegen dem größeren Materialaufwand unwirtschaftlich. Man schaltet daher meist nach Bild 53 und kommt dabei mit nur einem Stufenschalter und einer Gruppe von Vorwiderständen aus. Aber auch diese Schaltung hat den Nachteil, daß man mit dem kleinsten Meßbereich nicht bis an die unterste Grenze, nämlich bis zum Spannungsverbrauch des kleinsten Strommeßbereiches (3 mA) heruntergehen kann, weil sonst der Widerstand vom Gleichrichter aus gesehen zu sehr verändert würde. In der Schaltung ist deshalb der kleinste Spannungsmeßbereich zu 6 V gewählt worden. Man muß nämlich damit rechnen, daß der Innenwiderstand einer zu messenden Spannungsquelle nur einige Ohm beträgt und daß dann der Vorwiderstand (1666 Ω) dem gesamten Nebenwiderstand (500 Ω) praktisch parallel liegt. In der Schaltung beträgt der Innenwiderstand des 3-mA-Bereiches 333,3 Ω.

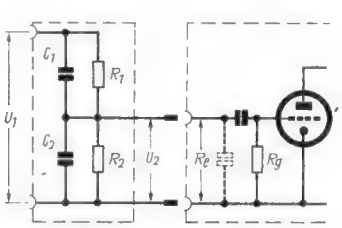


Bild 54. Aufsteckbarer RC-Spannungsteiler für NF- und HF- Röhrenvoltmeter

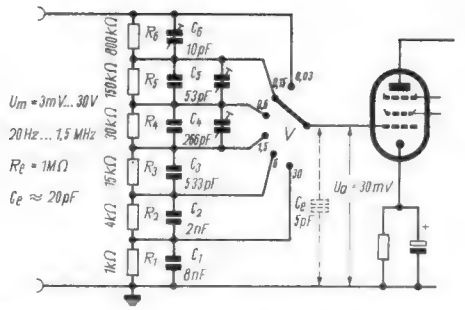


Bild 55. RC-Eingangsteiler für aperiodische Meßverstärker

Das ist die Parallelschaltung des Gleichrichterwiderstandes (einschließlich R_V) zu 1000 Ω mit dem gesamten Nebenwiderstand zu 500 Ω. Mißt man nun mit dem 6-V-Bereich an einer sehr niederohmigen Spannungsquelle, so verändert sich der Widerstand vom Gleichrichter aus gesehen um rund 22 %. Diese geringe Widerstandsveränderung bewirkt noch keine unzulässig große Veränderung des Skalenverlaufes im 6-V-Bereich. Würde man an Stelle des 6-V-Bereiches einen zu 3 V wählen, so betrüge dessen Vorwiderstand 666 Ω und es ergäbe sich damit eine Widerstandsveränderung von etwa 43 %, wodurch der Skalenverlauf dieses Bereiches von den anderen erheblich abweichen würde. Der Vorwiderstand R_V des Gleichrichters wird in einem der Strombereiche für Meßwerkvollausschlag abgeglichen. Damit beträgt der Widerstand des Gleichrichters vom Nebenwiderstand (500 Ω) aus gesehen 1000 Ω und der Spannungsverbrauch des 3-mA-Bereiches 1,0 V. Auf diese beiden Werte baut sich die Berechnung der Vorwiderstände auf. Will man dem Instrument dennoch einen 3-V- oder 1,5-V-Bereich geben, so ist dies bei sich deckenden Skalenverläufen möglich, wenn man einen wesentlich höheren Stromverbrauch in Kauf nimmt. Hierfür ist dann der Vorwiderstand nicht mit dem 3-mA-Bereich, sondern mit dem Schalterkontakt des 15-mA-Bereiches zu verbinden und entsprechend kleiner zu bemessen. Damit stimmt dann auch dieser kleine Spannungsmeßbereich mit den anderen gut überein. Werden mit Rücksicht auf bessere Konstanz als Vorwiderstände nicht Schichtwiderstände, sondern Spulenwiderstände aus Manganindraht verwendet, so müssen diese bis zu den höchsten Tonfrequenzen frequenzunabhängig sein. Ihr Wirkwiderstand bei etwa 10 kHz muß also gleich groß sein wie ihr ohmscher Widerstand bei Gleichstrom. Geeignete Spulenwiderstände für diesen Verwendungszweck werden im 4. Kapitel, § 22, angegeben.

Zur Erweiterung des Meßbereiches von Röhren-Voltmetern für Nieder- und Hochfrequenz (20 Hz...30 MHz) sind hochohmige Spannungsteiler, die nur aus Schichtwiderständen bestehen, nicht mehr verwendbar, weil das Teilerverhältnis durch die Eingangskapazität C_e der Röhre bei steigender Frequenz zunehmend gefälscht wird. Dagegen kann bei Verwendung eines RC-Spannungsteilers nach Bild 54 von den tiefsten Tonfrequenzen bis zu den höchsten Frequenzen des KW-Bereiches Frequenzunabhängigkeit des Teilerverhältnisses U_2/U_1 erreicht werden. Es ist hierzu nur die Bedingung zu erfüllen, daß

$$C_1 \cdot R_1 = (C_2 + C_e)\frac{R_2 \cdot R_e}{R_2 + R_e}$$

Die Frequenzunabhängigkeit bleibt allerdings nur so weit erhalten, solange die Schichtwiderstände R_1 und R_2 sowie der ohmsche Eingangswiderstand R_2 (Gitterableitwiderstand) frequenzunabhängig bleiben. Das Verhalten von Schichtwiderständen bei hohen Frequenzen wird im 4. Kapitel, § 22, gezeigt. Für das Spannungsteilerverhältnis bei tiefen Frequenzen (0... 1000 Hz) gilt:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1 + R_{20}}{R_{20}}$$

Hierin ist R_{20} die Parallelschaltung von R_2 und des ohmschen Eingangswiderstandes R_e:

$$R_{20} = \frac{R_2 \cdot R_e}{R_2 + R_e}$$

Für die hohen Frequenzen (50 kHz...30 MHz) gilt:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{C_1 + C_2 + C_2}{C_1}$$

Daraus erhält man für ein bestimmtes Spannungsteilerverhältnis den oberen Teilerwiderstand

$$R_1 = \frac{U_1 \cdot R_{20}}{U_2} - R_{20}$$

und die obere Teilerkapazität

$$C_1 = \frac{U_2\,(C_2 + C_e)}{U_1 - U_2}$$

Erhält man bei gegebenem R_e und bei einem zunächst frei gewählten Widerstand R_2 für R_1 einen zu hohen Ohmwert (Frequenzabhängigkeit), so ist R_2 entsprechend kleiner zu halten. Dasselbe gilt für die Größe von C_2 und für die Kleinheit von C_1, dessen Kapazitätswert (2...5 pF) sich praktisch verwirklichen lassen muß.

Eine weitere praktische Anwendung von RC-Teilern zeigt Bild 55. Es ist die Eingangsschaltung eines aperiodischen Meßverstärkers mit 6 Spannungsmeßbereichen zu 0,03, 0,15, 0,6, 1,5, 6 und 30 V, und dem Frequenzbereich von 20 Hz...1,5 MHz. Der Eingangswiderstand des Meßverstärkers beträgt 1 MΩ, seine Eingangskapazität rund 20 pF. Für frequenzunabhängige Spannungsteilung ist auch hier die Gleichheit der RC-Produkte Bedingung: $R_1 \cdot C_1 = R_2 \cdot C_2 = R_3 \cdot C_3$ usw. In den kleineren Bereichen ist neben den Kapazitäten C_5 und C_6 auch der Einfluß der Röhreneingangskapazität und der Schaltkapazitäten zu berücksichtigen. Die Berechnung der ohmschen Teilerwiderstände erfolgt wie für die Schaltung Bild 50.

Ing. J. Cassani

(Fortsetzung folgt)

Funktechnische Fachliteratur

Kompendium der Radiotechnik

Für Radioingenieure, Radiotechniker, Elektrotechniker, Studierende, Fachschüler, Funker und Amateure. Von Ing. H. Richter. 328 Seiten mit 489 Bildern im Text. Albert Müller Verlag AG., Rüschlikon. Preis geh. DM. 26.—, geb. DM. 32.—. Zu beziehen durch den Buchhandel.

Unter den bisher bekannten Einführungswerken zeichnet sich dieses Buch dadurch aus, daß es geringe Vorkenntnisse verlangt und sich mit dem mathematischen Schulwissen begnügt. Es ist daher auch infolge eines geschickten systematischen Aufbaues sehr gut zum Selbststudium geeignet, da es alle einschlägigen Gebiete der Radiotechnik vom Ohmschen Gesetz bis zur Raumakustik erfaßt. Der Verfasser bietet unter Verzicht auf nebensächliche Dinge einen inhaltsreichen Extrakt des radiotechnischen Grundwissens, der auch für Fortgeschrittene wertvoll erscheint. Die hervorragende Ausstattung dieses sehr empfehlenswerten Buches wird von jedem Leser dankbar anerkannt werden.

Das Atom ... endlich verständlich

Die grundlegenden Tatsachen der Atomlehre für den Bürger der Atomzeit. Von Dr. Fritz Kahn. 156 Seiten. Lex. 8° mit 60 Bildern. Albert Müller Verlag AG., Rüschlikon. Preis geh. DM. 11.70, geb. DM. 17.50. Zu beziehen durch den Buchhandel.

Die Auswertung der Atomenergie wird zweifellos dazu beitragen, unsere bisherige Lebensform zu revolutionieren. Es ist daher insbesondere für den Funktechniker von großem Interesse, eine allgemeinverständliche Einführung in die Atomphysik kennenzulernen, die in wirklich anschaulicher Weise die Naturvorgänge verständlich macht. Für den Radio- und Elektrotechniker sind die Ausführungen über die Elektronen besonders reizvoll, wie überhaupt das vorbildlich ausgestattete Werk durch seine aufgelockerte Darstellung viel Vergnügen bereitet.

Funkberater-Illustrierte

Herausgegeben vom Funkberaterring Stuttgart-O., Werrastraße 79.

Für den Rundfunkhandel gedacht stellt die „Funkberater-Illustrierte" eine wertvolle Werbehilfe dar, die in einer Auflage einer Dreiviertel-Million von den Funkberatern verteilt wird. Die erste Ausgabe bringt rund 60 Geräte der neuesten Fertigung mit technischen Daten, die in Wort und Bild kurz beschrieben werden. Die verwendeten Kurzbildzeichen sind glücklich gewählt und gestatten eine schnelle Orientierung.

Handbuch für das Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenwesen

Stand vom 15. November 1949. Von Oberregierungsrat Dipl.-Ing. H. Stiebritz, im Patentamt München. Verlag für Wirtschaftsförderung GmbH., Verden (Aller). Halbl. geb. DIN A 5, 330 Seiten. Preis DM. 16.—.

In dem vorliegenden Buch werden die neuen Gesetze, Verordnungen usw. auf dem Gebiete des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenwesens behandelt. Das Buch soll ferner die im Kriege vielfach verlorengegangene Literatur über den gewerblichen Rechtsschutz wieder nach dem neuesten Stand ergänzen. Das Buch vermittelt allen am gewerblichen Rechtsschutz interessierten Kreisen wertvolle Unterlagen.

RIM-Bastel-Jahrbuch 1950

Herausgegeben von Radio-RIM GmbH., München, Bayerstraße 25.

Für den Bastler bietet die vorliegende, 47 Seiten umfassende Broschüre bewährte Bauanleitungen aller Gerätetypen, für die ausführliche Baupläne geliefert werden können. Die für den Selbstbau gebräuchlichen Einzelteile und Zubehör sind in einem sich anschließenden reichhaltigen und durch gutes Bildmaterial ausgestatteten Katalog übersichtlich zusammengestellt.

Der Elektro-Installateur

Fragen und Antworten. Mit Berechnungen und Lösungen für Gesellen- und Meisterprüfungen. Von Ing. Ernst Wiehle. 31 Seiten. Preis DM. 1.70. Dr. Arthur Tetzlaff-Verlag, Frankfurt am Main.

Für Gesellen- und Meisterprüfungen sind hier wichtige Fragen und Antworten aus dem Gebiete der Elektro-Installateur-Praxis behandelt.

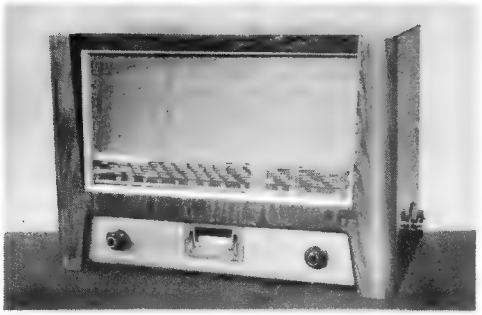


Bild 1. Telefunken AM-FM-Super 9 H 99 WU

Ultrakurzwellen-Empfangstechnik:

Kombinations-Super für Mittelwellen und FM-UKW-EMPFANG

Bisherige Versuche zeigten, daß die Empfangsmöglichkeiten auf UKW zunächst recht beschränkt sind. Erst der endgültige Ausbau des Sendernetzes wird den UKW-Empfang weiteren Kreisen möglich machen. Das ist auch der Grund dafür, daß derzeit noch keine Industriegeräte auf den Markt gekommen sind, die einen UKW-Bereich besitzen. Die Industrie hat sich vielmehr bisher darauf beschränkt, einzelne hochwertige Spezialgeräte zu bauen, die es gestatten sollen, die Qualität der jetzt laufenden Versuchssendungen abzuhören. Diese Kontrolle der laufenden Sendungen ist sehr wichtig, denn durch die hohe Qualität, welche die FM-Technik ermöglicht, ist noch eine ganze Menge Arbeit in der Aufnahme- und Studiotechnik zu leisten, um diese erhöhten Qualitätsmöglichkeiten voll auszunützen. Ein hochwertiger FM-Empfänger ist sozusagen ein akustisches Mikroskop geworden, das sämtliche kleinen Aufnahmefehler deutlich hervorhebt. Man kann mit einem solchen Gerät Verzerrungen hören, die ein normales Rundfunkgerät niemals wiedergibt. So werden z. B. das Rauschen von Magnetofonbändern, die einwandfreie Wiedergabe von Zischlauten in der Sprache, Übersprechen und Fehler in den Modulationsleitungen plötzlich zu Problemen, die noch viel technischen Aufwand und viel Arbeit auf der Senderseite erfordern werden, bis sie einer befriedigenden Lösung zugeführt werden können. Diese Arbeit wird allerdings nicht unnütz geleistet, da man schon bei dem heutigen Stand der UKW-Technik einwandfreie Sendungen mit einer merklich besseren Qualität und naturgetreuen Wiedergabe abhören kann, als dies bei normalem Rundfunkempfang möglich wäre.

Eines dieser Geräte, welches zum Abhören der jetzt laufenden UKW-Versuchssendungen dienen soll, ist das neue Telefunkengerät 9 H 99 WU, dessen Äußeres in Bild 1 wiedergegeben ist.

Dieses Gerät besitzt einen Mittelwellenbereich 510... 1620 kHz für den Empfang normaler amplitudenmodulierter Sender und einen UKW-Bereich von 86,5... 101 MHz (3.51...2.97 m) für den Empfang frequenzmodulierter Sender. Die Röhrenbestückung ist RV 12 P 2001, RV 12 P 2000, dreimal EF 14, EAA 11, EF 12, EL 12, AZ 12. Es werden die gleichen Röhren für Mittelwellen — und UKW-Empfang verwendet. Das Gerät arbeitet mit zwei Zwischenfrequenzen, für den Mittelwellenbereich mit 472 kHz, für den UKW-Bereich mit 10.7 MHz. Bild 10 zeigt ein prinzipielles Schaltbild dieses Gerätes. Im Mittelwellenbereich arbeitet das Gerät mit zwei abgestimmten Vorkreisen als Bandfiltereingang. Diese Art des Einganges wurde gewählt, um auch im Mittelwellenbereich eine genügend große Bandbreite erreichen zu können. Anschließend folgt eine Röhre RV 12 P 2001 als geregelte Vorröhre, die aperiodisch an die nachfolgende Mischstufe angekoppelt ist. In dieser Mischstufe wird eine Röhre EF 14 verwendet. Als Oszillator arbeitet die Röhre RV 12 P 2000. Die Mischung erfolgt additiv. Anschließend an die Mischstufe folgen zwei zweikreisige Zwischenfrequenz-Bandfilter, welche beide in ihrer Bandbreite geregelt werden können. Durch diesen Aufbau wurde es möglich, über den ganzen Mittelwellenbereich in Breitstellung eine Bandbreite von etwa ± 8 kHz zu erreichen, die in Schmalstellung auf etwa ± 1.5 kHz eingeengt werden kann. Als Zwischenfrequenz-Verstärkerröhre wird eine EF 14 verwendet, die von der Fadingregelung miterfaßt wird. Da die Röhre EF 14 normalerweise keine Regelröhre ist, erfolgt die Regelung vom dritten Gitter voll und vom ersten Gitter etwa 1 : 6 aufgeteilt. Zur Zwischenfrequenz-Gleichrichtung wird das Steuergitter der letzten Röhre EF 14 verwendet. Diese Röhre arbeitet für UKW-Empfang als normale Zwischenfrequenzstufe. Bei Mittelwellenempfang wird jedoch die Anoden- und Schutzgitterspannung abgeschaltet, so daß das Steuergitter als Diode arbeiten kann. Im anschließenden Niederfrequenzteil arbeitet eine EF 12 als Widerstandsverstärker und eine EL 12 als Endröhre. Der Niederfrequenzteil ist gegengekoppelt und mit zwei getrennten Regelorganen für die hohen und tiefen Töne versehen. Die Betätigung dieser Regelorgane geschieht durch zwei Rändelscheiben, die in Bild 1 zu sehen sind. Sie sind in der Plakette zwischen den beiden Abstimmknöpfen eingelassen. Durch Betätigung dieser Regelorgane kann man die Tiefen gegenüber einem Normalpegel anheben oder absenken, wobei der Regelbereich bei 50 Hz etwa 1 : 10 beträgt. Die Regelung der Höhen ist mechanisch mit der Bandbreitenregelung gekoppelt und gestattet nur ein Absenken. Der Niederfrequenzteil ist ungewöhnlich gut durchgebildet und hat einen Durchlaßbereich von 20...18 000 Hz.

Im UKW-Bereich besitzt das Gerät zwei Hochfrequenzvorkreise, zwischen denen die Röhre RV 12

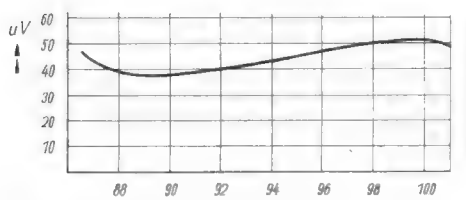


Bild 2. µV-Bedarf für den Arbeitspunkt, in dem der Begrenzer kurzzeitiges Fallen des Trägers auf 1/3 seines Normalwertes ausgleicht

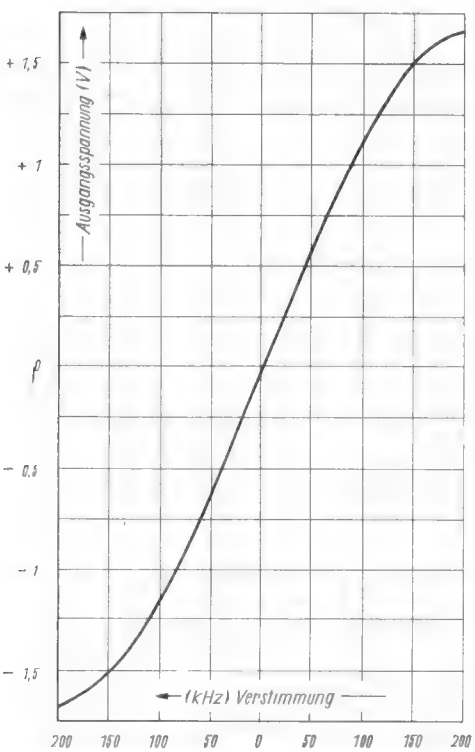


Bild 3. Ausgangsspannung des Verhältnisgleichrichters

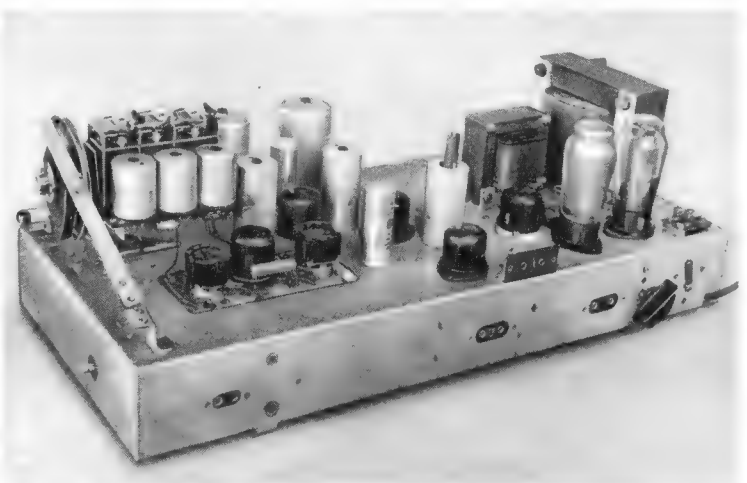


Bild 4. Die Chassisansicht des Telefunken AM-FM-Superhets zeigt einen wohlüberlegten, übersichtlichen Aufbau. Links sieht man die Röhren des Hf-Teiles u. a. P 2001 und P 2000, rechts den sorgfältig entwickelten Nf-Teil und schließlich den Netzteil. Der Modulationswandler ist etwa in der Mitte sichtbar

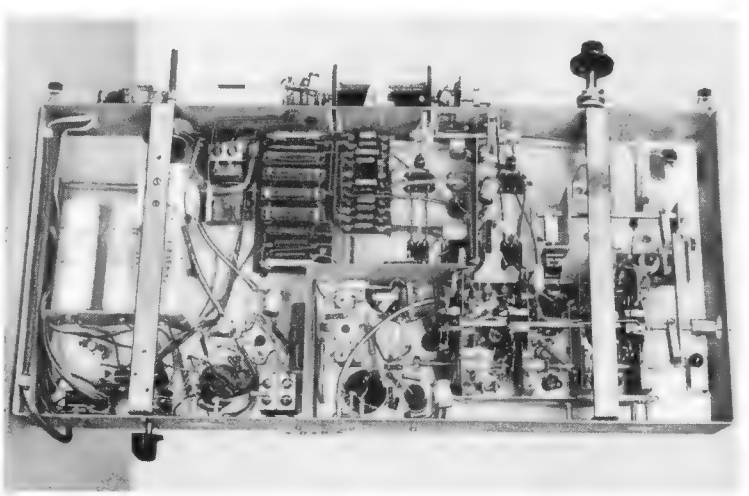


Bild 5. Obwohl sich die AM-FM-Empfangstechnik erst zu entwickeln beginnt, macht die Verdrahtung des Telefunken-Superhets einen ausgereiften und gediegenen Eindruck. Das Chassis ist ausreichend breit gehalten, um eine übersichtliche, einwandfreie Verdrahtung zu ermöglichen

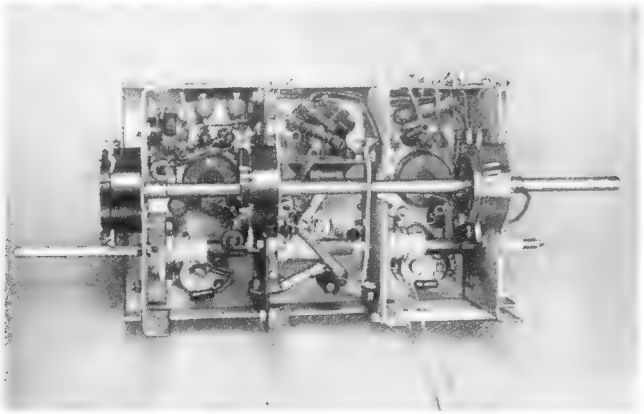


Bild 6. Wannenförmiger Aufbau des UKW-Abstimmteiles

Bild 7. Zf-Bandfilter 10,7 MHz

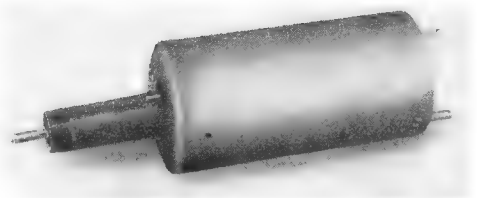


Bild 8. Außenansicht des Modulationswandlers

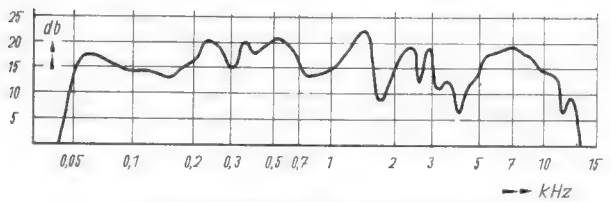


Bild 9. Schalldruckkurve bei UKW-Empfang

P 2001 als Hochfrequenzverstärkerröhre liegt. Die Mischung erfolgt in gleicher Weise wie im Mittelwellenbereich additiv in einer EF 14. Die Abstimmung der beiden UKW-Kreise geschieht ebenso wie die Abstimmung des Oszillatorkreises durch Veränderung der Selbstinduktion der Abstimmspulen. Diese Veränderung der Selbstinduktion wird durch Verschieben von Hochfrequenzeisenkernen erreicht. Das verwendete Hochfrequenzeisen muß allerdings besonders feinkörnig sein, damit es bei den in Frage kommenden hohen Frequenzen die Abstimmkreise nicht zusätzlich dämpft. Der Antrieb der UKW-Abstimmung erfolgt über eine Nocke und einen Seilzug von der Achse des Drehkondensators aus. Bilder 4 und 5 zeigen das Chassis des Empfängers in zwei Ansichten.

In diesen Aufnahmen ist auch deutlich der UKW-Antrieb zu sehen. Der ganze UKW-Abstimmteil mit den Röhren und den Wellenschaltern ist in einem wannenförmigen Aufbau zusammengefaßt, der in Bild 6 nochmals getrennt dargestellt ist.

Die drei Eisenkerne sitzen auf einer gemeinsamen Calitachse, die in der Wanne achsial verschoben wird. Der Hub ist gering, er beträgt etwa 20 mm.

Anschließend an diesen UKW-Teil folgt die zweistufige Zwischenfrequenzverstärkung auf 10,7 MHz. Bild 7 zeigt den inneren Aufbau eines zugehörigen Bandfilters.

Die Abstimmkreise sind durch Widerstände bedämpft, um die notwendige große Bandbreite erreichen zu können.

Hinter der letzten Röhre EF 14 liegt ein Modulationswandler, der in Bild 8 dargestellt ist. Dieser Modulationswandler ist in Verbindung mit der anschließenden Röhre EAA 11 als Verhältnisgleichrichter (Ratiodetektor) geschaltet. Ein solcher Verhältnisgleichrichter arbeitet ähnlich wie ein normaler Rieggerkreis (discriminator), besitzt jedoch den Vorteil, daß er in sich ohne weitere Begrenzerstufen eine Unterdrückung von ev. vorhandener Amplitudenmodulation (Störungen) vornimmt. Bei richtiger Einstellung ist die Begrenzerwirkung eines solchen Verhältnisgleichrichters recht gut und es genügen bereits Spannungen von etwa 100 Millivolt am Gitter der letzten Zf-Röhre, um ein kurzzeitiges Fallen des Trägers auf ein Drittel seiner normalen Größe vollständig auszugleichen. Da die üblichen klassischen Begrenzerstufen an der gleichen Stelle Spannungen von 4...8 Volt brauchen, um gut zu arbeiten und außerdem noch ein oder zwei zusätzliche Begrenzerröhren verwenden, kann man mit dem Verhältnisgleichrichter gegenüber diesen Schaltungen eine wesentliche Einsparung an Aufwand erreichen. Allerdings ist die richtige Dimensionierung und Einstellung des Verhältnisgleichrichters schwieriger und muß sorgfältig vorgenommen werden.

Die Bandbreite der Zwischenfrequenz und des Modulationswandlers wurde genügend groß gewählt, um eine ausreichende Reserve gegen geringfügige Abstimmfehler und gegen das Auswandern der Abstimmung durch Erwärmung des Gerätes zu besitzen. Bild 3 gibt den Verlauf der Umwandlerkurve wieder. Wie man sieht, ist die Charakteristik weitgehend linear. Bei Verstimmungen von ± 100 kHz gegenüber dem Nullpunkt treten nur Abweichungen in der Größenordnung von 4 % von der Linearität auf. Dadurch und durch die richtige Wahl der Zwischenfrequenzkurven kann man erreichen, daß der Klirrfaktor des Gerätes noch bei Verstimmungen von etwa ± 40 kHz gegenüber der Nullage nur unwesentlich ansteigt. Selbst bei viel größeren Verstimmungen bleibt der Klirrfaktor so klein, daß man ihn gehörmäßig in keiner Weise feststellen kann.

Anschließend an den Verhältnisgleichrichter folgt wieder der Niederfrequenzteil in gleicher Weise wie für Mittelwellenempfang. Die große niederfrequente Bandbreite kann erst richtig bei UKW-Empfang ausgewertet werden. Durch Verwendung von zwei Lautsprechern (Tief- und Hochton) und durch entsprechende Anhebung der tiefen Frequenzen war es möglich, das akustisch abgestrahlte Frequenzband zwischen 50 und 12 000 Hz weitgehend konstant zu halten. Die entsprechende Schalldruckkurve, gemessen in 1.5 m Entfernung vom Gerät, zeigt Bild 9. Wie man sieht, umfaßt das abgestrahlte akustische Band rund acht Oktaven und ergibt damit eine der besten Wiedergabequalitäten, die man bisher mit normalen Tischgeräten erreichen konnte. Leider läßt sich diese gute Qualität bei Mittelwellenempfang in keiner Weise ausnützen, es mußten deshalb, wie bereits oben gesagt, die Bandbreiten im Mittelwellenbereich gegenüber dem UKW-Bereich wesentlich verkleinert werden. Aber selbst mit dieser Bandbreite von ± 8 kHz ist ein störungsfreier Fernempfang nur in wenigen Fällen durchführbar. Das Gerät erhielt deshalb eine abschaltbare 9-kHz-Sperre, die bei Mittelwellenempfang zwar sehr nützlich ist, bei UKW-Empfang aber in keinem Fall verwendet werden soll.

Um auch unter günstigen Umständen ausreichende Reserve für UKW-Empfang sicherzustellen, mußte die Empfindlichkeit des Gerätes entsprechend groß gemacht werden. Wenn man die Empfindlichkeit eines FM-UKW-Empfängers definieren soll, so kommt man mit den üblichen Definitionsarten nicht aus. Für Mittelwellenempfänger ist es bekanntlich üblich, als Empfindlichkeit jene Hochfrequenzspannung in Mikrovolt anzugeben, welche ausreicht, um eine Niederfrequenzspannung von 50 Milliwatt an den Lautsprecher zu bringen. Bei sehr empfindlichen Geräten kommt man mit dieser Art Definition nicht aus, da unter Umständen das Eigenrauschen des Empfängers größer ist als 50 Milliwatt. Man pflegt in solchen Fällen die Eingangsspannung in Mikrovolt anzugeben, bei welcher die Signallautstärke am Lautsprecher 3mal so hoch ist als das Empfängerrauschen. Mißt man das Gerät 9 H 99 WU nach diesem Verfahren, so bekommt man dieses Verhältnis bei Spannungen von 1.4 bis 1.7 Mikrovolt an den Antennenklemmen. Diese Werte geben jedoch kein klares Bild über die Verwendbarkeit des Gerätes, da man guten FM-Empfang nur dann machen kann, wenn der Amplitudenbegrenzer bereits so sauber arbeitet, daß ein kurzzeitiges Fallen des Trägers im Verhältnis 1 : 2,5 bis 1 : 3 noch ausgeglichen wird. Es erscheint deshalb einzig richtig, für die Empfindlichkeitsangaben von FM-Empfängern diesen Punkt zu wählen. Die Aussteuerung der Niederfrequenz ist dann bei ausreichender Dimensionierung immer so groß, daß bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregler die Endstufe weit übersteuert wird. Bild 2 zeigt die Empfindlichkeitswerte des Gerätes für diesen Arbeitspunkt. Wie man sieht, liegen sie über den ganzen Frequenzbereich zwischen 40 und 50 Mikrovolt.

Der Antenneneingang des Gerätes ist für den Anschluß einer symmetrischen 60-Ω-Leitung dimensioniert. Der 60-Ω-Anschluß erscheint richtiger, als der sonst übliche 240- oder 300-Ω-Anschluß. Die Gründe dafür sind folgende: Ein normaler λ/4-Dipol hat einen Widerstand von ungefähr 60 Ω. Man kann ihn also ohne weitere Anpassung an eine 60-Ω-Leitung anschließen. Da neuerdings eine 2adrige symmetrische 60-Ω-Leitung auf den Markt gekommen ist, kann man sehr einfach Dipole so bilden, daß man diese Leitung am Antennenende in der Länge von λ/4 aufreißt, abbindet und zwischen 2 Stützpunkte an Isolatoren aufhängt.

Wie man sieht, verspricht das Gerät, allen Wünschen, die man an einen guten Empfänger haben kann, gerecht zu werden. Da es jedoch als Spezialgerät nur in kleiner Stückzahl gebaut wird, ist der Preis für den normalen Rundfunkhörer nicht erschwinglich. Es wird jedoch Aufgabe der Rundfunkindustrie sein, ähnliche UKW-Geräte in Verbindung mit normalen Rundfunkempfängern auf den Markt zu bringen, welche es gestatten, die guten Eigenschaften des FM-Rundfunks voll auszunützen. Die Lösung dieser Aufgabe ist nicht einfach, da sich immer wieder der Grundsatz bewahrheitet, daß FM-Empfang zwar eine sehr schöne, aber leider auch teuere Technik mit sich bringt.

Dipl.-Ing. Alfred Nowak

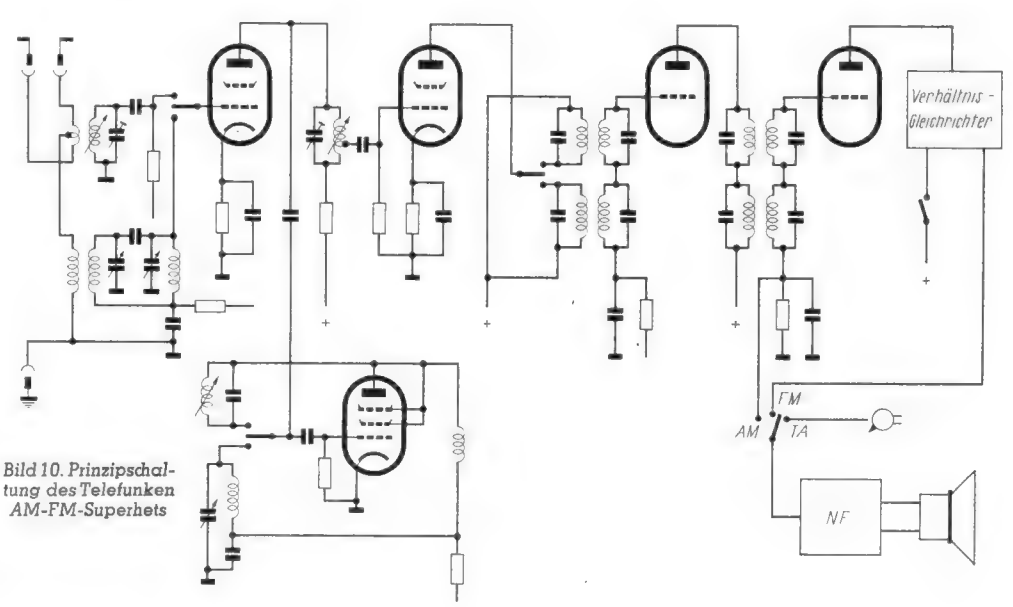


Bild 10. Prinzipschaltung des Telefunken AM-FM-Superhets

Service-Unterlagen: Wichtige Röhrendaten

MINIATURRÖHREN für Batteriebetrieb

DF 91 - DK 91 - DAF 91 - DL 92

Man darf es als einen wesentlichen Fortschritt betrachten, daß nunmehr zunächst in einem typischen Reisesuper der Firma GRUNDIG (216 B), der sich durch kleine Abmessungen (200 × 260 × 100 mm) und geringes Gewicht (3,3 kg einschl. Batterien) auszeichnet, die im Ausland seit längerer Zeit bekannten Batterie - Miniaturröhren auf dem deutschen Markt erscheinen und es der deutschen Industrie endlich gestatten zu wesentlich günstigeren Abmessungen im Koffersuperbau zu gelangen.

Da das gesamte deutsche Fachschrifttum ausführliche Daten und Kennlinien dieser Röhren bisher noch nicht gebracht hat, sollen in nachfolgendem Beitrag die wichtigsten Unterlagen über die Philips-Miniaturröhren der D 91-Serie veröffentlicht werden.

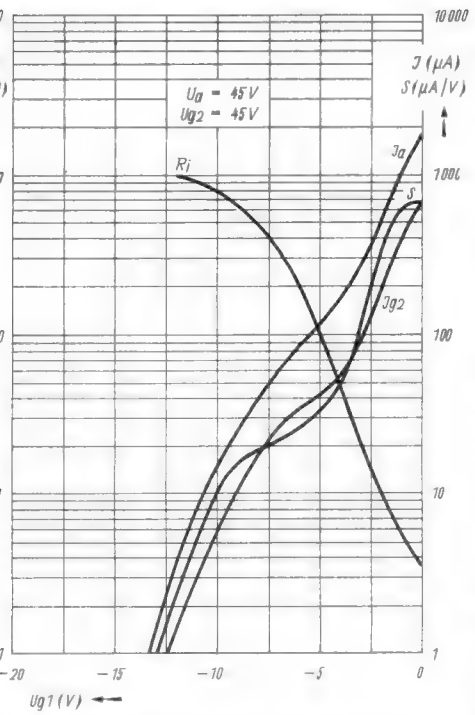


Bild 1. Röhre DF 91. R_i, I_a, I_{g2}, S als Funktion von U_{g1} für $U_a = U_{g2} = 45$ V

Hf-Pentode DF 91

Die Röhre DF 91 ist eine direkt geheizte Pentode mit einer Heizspannung von 1,4 V und einem Heizstrom von 0,05 A, die sich in Hf- und Zf-Verstärkerstufen verwenden läßt. Zusammen mit den Röhren DK 91, DAF 91 und DL 92 wird es möglich einen sehr leistungsfähigen Reisesuper mit Hf- und Zf-Stufe und zweistufigem Nf-Teil aufzubauen. Durch Anlegen einer Regelspannung an das erste Gitter ist eine Regelautomatik im Hf- und Zf-Verstärker möglich. Die Röhre eignet sich für Parallel- und für Serienschaltung der Heizfäden.

Oktode DK 91

Bei der Mischröhre DK 91 handelt es sich um eine direkt geheizte Oktode mit 1,4 V Heizspannung und 0,05 A Heizstrom, bei der das erste Gitter als Oszillatorgitter und das dritte Gitter als Hf-Eingangsgitter verwendet wird. Die Schwingeigenschaften dieser Röhre sind als günstig zu bezeichnen, da man z. B. bei 30 Volt für g_2 und g_4 und ca. 67 Volt Anodenspannung noch einen einwandfreien Schwingeinsatz erhält.

Diode-Pentode DAF 91

Die kombinierte Hf-Gleichrichter- und Nf-Verstärkerröhre DAF 91 kann ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung ≥ 40 mV eine Leistung von 50 mW der Endröhre ergeben. Das Nf-Verstärkersystem ist als Pentode ausgeführt, die eine ausreichend hohe Spannungsverstärkung besitzt, um eine wirksame Gegenkopplung anwenden zu können.

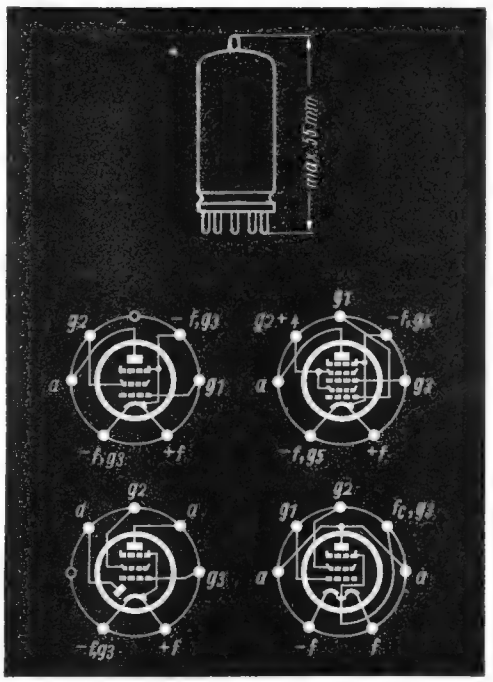


Bild 5. Abmessungen und Sockelschaltungen der Röhren DF 91 und DK 91 (Mitte) sowie DAF 91 und DL 92 (unten)

Endpentode DL 92

Um eine Anpassung an die jeweiligen Betriebsverhältnisse erzielen zu können, besitzt die Endpentode DL 92 einen angezapften Heizfaden. Außer der Betriebsart mit der normalen 1,4 Volt - Heizspannung (Heizstrom 100 mA) ist eine für Batterie-Allnetzbetrieb vorteilhafte Betriebsart für 2,8 V 50 mA möglich, wobei die Heizfadenanordnung in Serie liegt. Die erzielbare Ausgangsleistung liegt bei 1,4 V - Betrieb etwas höher. Bei 45 Volt Anodenspannung ist immerhin schon eine Ausgangsleistung von 0,065 Watt möglich, die bei 67 V auf 0,18 Watt ansteigt und bei 80 V 0,27 Watt erreicht.

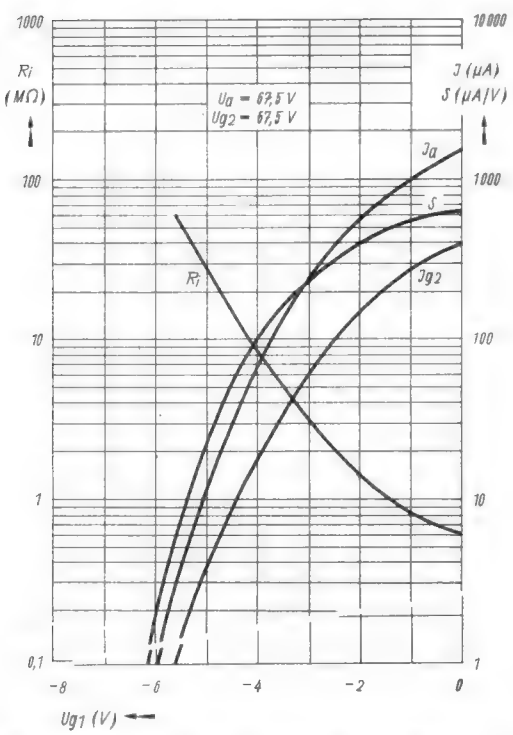


Bild 2. Röhre DAF 91. R_i, I_a, I_{g2}, S als Funktion von U_{g1} für $U_a = U_{g2} = 67{,}5$ V

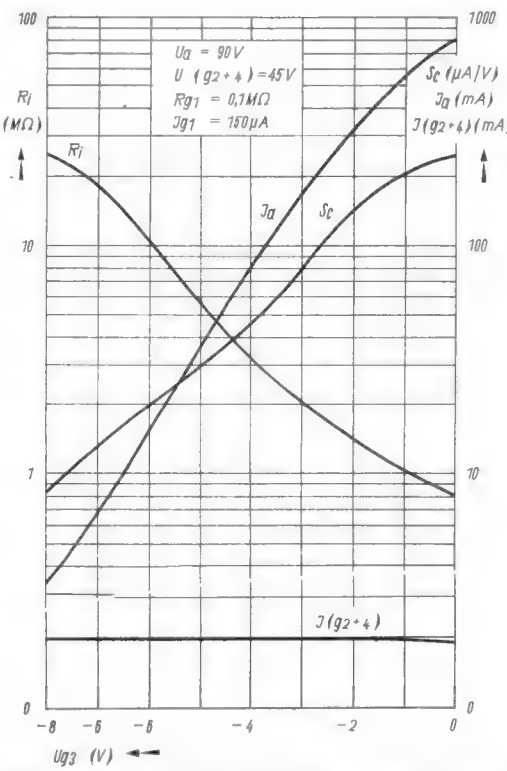


Bild 3. Röhre DK 91. R_i, I_a, I_{g2}, S_c als Funktion von U_{g3} für angegebene Betriebswerte

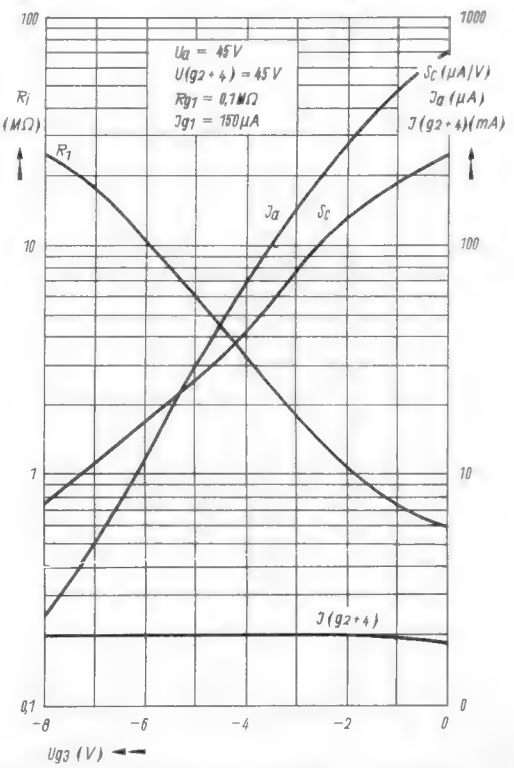


Bild 4. Röhre DK 91. R_i, I_a, I_{g2}, S_c als Funktion von U_{g3} für $U_a = U_{g2+4} = 45$ V

Daten der DF 91

Heizdaten

Heizung direkt durch Batteriestrom, gleichgerichteten Wechselstrom oder Gleichstrom; Serien- oder Parallelspeisung.

Parallelspeisung	U_f	1,4	Volt
	I_f	0,05	Amp
Serienspeisung	U_f	1,35	Volt

Kapazitäten

Gitter-Anode-Kapazität ($C_{g1/a}$)	< 0,01 pF
Anodenkapazität (in bezug auf alle anderen Elektroden)	C_a = 7,5 pF
Gitterkapazität (in bezug auf alle anderen Elektroden)	C_{g1} = 3,6 pF

Betriebsdaten als Hf- und Zf-Verstärker

Anodenspannung	U_a	45		67,5		Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	45		67,5		Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	0	—10	0	—16	Volt
Anodenstrom	I_a	1,7	—	3,4	—	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,7	—	1,5	—	mA
Steilheit	S	700	10	875	10	µA/V
Innenwiderstand	R_i	0,35	>10	0,25	>10	MΩ
Verstärkungsfaktor in bezug auf das Schirmgitter	μ_{g2g1}	22	—	22	—	
Äquivalenter Rauschwiderstand	R_{aeq}	—	—	20	—	kΩ
Anodenspannung	U_a	90		90		Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	45		67,5		Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	0	—10	0	—16	Volt
Anodenstrom	I_a	1,8	—	3,5	—	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,65	—	1,4	—	mA
Steilheit	S	750	10	900	10	µV/A
Innenwiderstand	Ri	0,8	> 10	0,5	> 10	MΩ
Verstärkungsfaktor in bezug auf das Schirmgitter	μ_{g2g1}	22	—	22	—	
Äquivalenter Rauschwiderstand	Raeq	—	—	19	—	kΩ

Grenzdaten

Max. Anodenspannung	U_a max	90	Volt
Max. Anodendauerbelastung	Q_a max	0,35	Watt
Max. Schirmgitterspannung	U_{g2} max	67,5	Volt
Max. Schirmgitterdauerbelastung	Q_{g2} max	0,11	Watt
Max. Katodenstrom	I_k max	5,5	mA
Gitterstromeinsatzpunkt (I_{g1} = + 0,3 µA)	U_{g1} max	—0,2	Volt
Max. Gitterableitwiderstand	R_{g1} max	3	MΩ

Daten der DK 91

Heizdaten

Heizung direkt durch Batteriestrom, gleichgerichteten Wechselstrom oder Gleichstrom; Serien- oder Parallelspeisung.

Parallelspeisung	U_f	1,4	Volt
	I_f	0,05	Amp
Serienspeisung	U_f	1,35	Volt

Kapazitäten

Anodenkapazität in bezug auf alle anderen Elektroden	C_a	7,5	pF
Hf-Gitterkapazität	C_{g3}	7,0	pF
Anodenkapazität	C_a	< 0,4	pF
Oszillator-Gitterkapazität	C_{g1}	3,8	pF
Anoden-Gitterkapazität	$C_{g1/a}$	< 0,1	pF
Kapazität zwischen Oszillatorgitter und Hf-Steuergitter	$C_{g1/g3}$	< 0,2	pF

Betriebsdaten

Speisespannung bzw. Anodenspannung	$U_b = U_a$	45		90		Volt
Oszillator-Anodenspannung	U_{g2+g4}	45		45		Volt
Oszillator-Gitterableitwiderstand	R_{g1}	0,1		0,1		MΩ
Schwingstrom	I_{g1}	150		150		µA
Vorspannung am Hf-Steuergitter	U_{g3}	0	—9	0	—9	Volt
Anodenstrom	I_a	0,7	—	0,8	—	mA
Oszillator-Anodenstrom	I_{g2+g4}	1,9	—	1,9	—	mA
Mischsteilheit	S_c	235	5	250	5	µA/V
Innenwiderstand	R_i	0,6	> 10	0,8	> 10	MΩ
Speisespannung bzw. Anodenspannung	$U_b = U_a$	67,5		90		Volt
Oszillator-Anodenspannung	U_{g2+g4}	67,5		67,5		Volt
Oszillator-Gitterableitwiderstand	R_{g1}	0,1		0,1		MΩ
Schwingstrom	I_{g1}	250		250		µA
Vorspannung am Hf-Steuergitter	U_{g3}	0	—14	0	—14	Volt
Anodenstrom	I_a	1,4	—	1,6	—	mA
Oszillator-Anodenstrom	I_{g2+g4}	3,2	—	3,2	—	mA
Mischsteilheit	S_c	280	5	300	5	µA/V
Innenwiderstand	R_i	0,5	> 10	0,6	> 10	MΩ
Äquivalenter Rauschwiderstand	Raeq	185	—	195	—	kΩ

Grenzdaten

Max. Anodenspannung	U_a max	90	Volt
Max. Anodendauerleistung	Q_a max	0,15	Watt
Max. Oszillator-Anodenspannung	U_{g2+g4} max	67,5	Volt
Max. Oszillatoranoden-Dauerleistung	Q_{g2+g4} max	0,25	Watt
Max. Katodenstrom	I_k max	5,5	mA
Gitterstromeinsatzpunkt (I_{g3} = + 0,3 µA)	U_{g3} max	+ 0,2	Volt
Max. Gitterableitwiderstand des Hf-Eingangssystemes	R_{g3} max	3	MΩ

Daten der DAF 91

Heizdaten

Heizung direkt durch Batteriestrom, gleichgerichteten Wechselstrom oder Gleichstrom; Serien- oder Parallelspeisung.

Parallelspeisung	U_f	1,4	Volt
	I_f	0,05	Volt
Serienspeisung	U_f	1,35	Amp.

Betriebsdaten des Pentodenteiles als Nf-Verstärker

Anodenspannung U_b	(Volt)	45	67,5	90	45	67,5	90
Außenwiderstand R_a	(MΩ)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Schirmgitterwiderstand R_{g2}	(MΩ)	3,3	3,3	3,3	4,7	4,7	4,7
Anodenstrom I_b	(mA)	0,05	0,075	0,1	0,045	0,065	0,09
Spannungsverstärkung		45	60	67	44	62	75

Grenzdaten des Diodenteiles

Max. Scheitelwert der Diodenspannung	U_d max	50	Volt
Max. Gleichstrom durch den Ableitwiderstand	I_d max	0,2	mA
Einsatzpunkt des Diodenstromes (I_d = + 0,3 µA)	U_d max	—0,4	Volt

Daten der DL 92

Heizdaten

Heizung direkt durch Batteriestrom, gleichgerichteten Wechselstrom oder Gleichstrom; Serien- oder Parallelspeisung.

Parallelspeisung	U_f	1,4	2,8	Volt
	I_f	0,1	0,05	Amp
Serienspeisung	U_f	1,35	2,7	Volt

Betriebsdaten als A-Verstärker

Ut = 1,4 V, It = 0,1 Amp

Anodenspannung	U_a	45	67,5	90	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	45	67,5	67,5	Volt
Neg. Gittervorspannung	U_{g1}	—4,5	—7	—7	Volt
Anodenstrom	I_a	3,8	7,2	7,4	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,8	1,5	1,4	mA
Steilheit	S	1,25	1,55	1,57	mA/V
Innenwiderstand	R_i	0,1	0,1	0,1	MΩ
Außenwiderstand	R_a	8	5	8	kΩ
Ausgangsleistung	$N_a\sim$	65	180	270	mW
Gitterwechselspannungsbedarf	$U_{g\sim eff}$	3,5	5,5	5,5	Volt

Grenzdaten

Max. Anodenspannung	U_a max	90	Volt
Max. Anodendauerbelastung	Q_a max	0,7	Watt
Max. Schirmgitterdauerbelastung ($U_{g\sim eff}$ = 0)	Q_{g2} max	0,12	Watt
Max. Schirmgitterdauerbelastung ($N_a\sim$ = max)	Q_{g2} max	0,2	Watt
Max. Schirmgitterspannung	U_{g2} max	67,5	Watt
Gitterstromeinsatzpunkt (I_{g1} = + 0,3 µA)	U_{g1} min	+ 0,2	Volt
Max. Katodenstrom	I_k max	11	mA
Max. Gitterableitwiderstand	R_{g1} max	2	MΩ

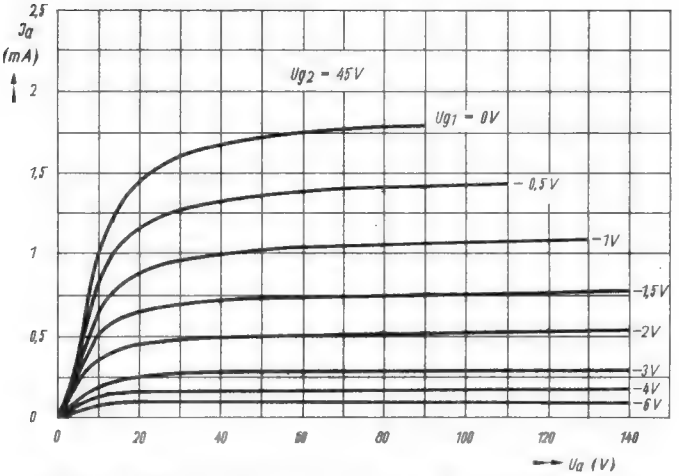


Bild 6. Röhre DF 91. Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei $U_{g2} = 45$ V mit U_{g1} als Parameter

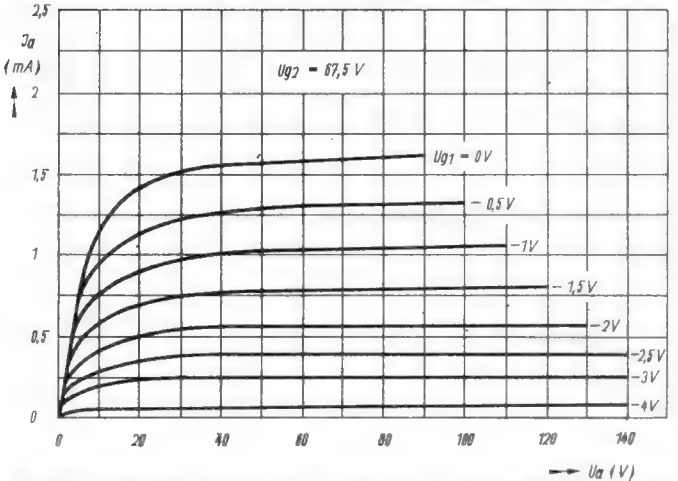


Bild 7. Röhre DAF 91. Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei $U_{g2} = 67{,}5$ V mit U_{g1} als Parameter

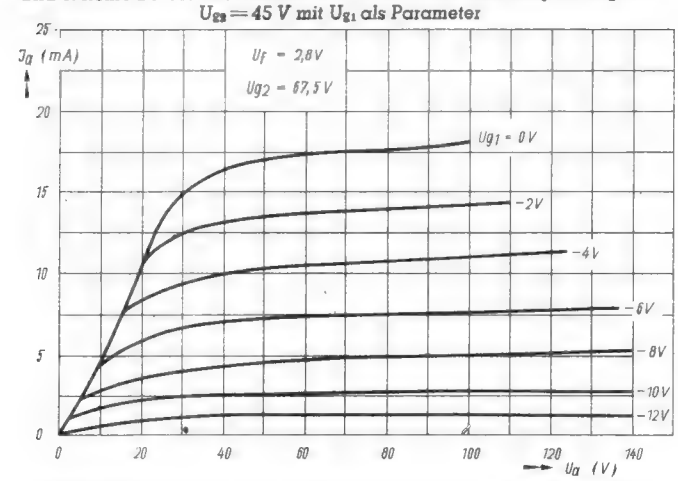


Bild 8. Röhre DL 92. Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei $U_f = 2{,}8$ V mit U_{g1} als Parameter

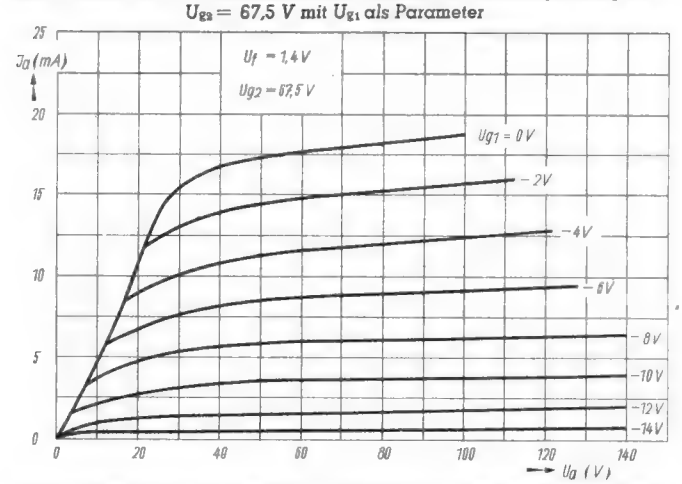


Bild 9. Röhre DL 92. Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei $U_f = 1{,}4$ V mit U_{g1} als Parameter

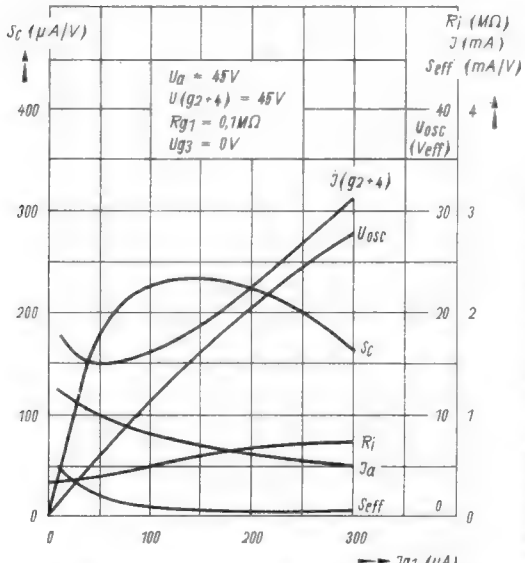


Bild 10. Röhre DK 91. Mischsteilheit, Innenwiderstand usw. als Funktion des Oszillatorgitterstromes

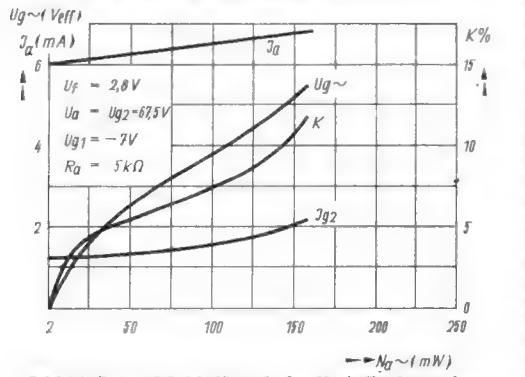


Bild 11. Röhre DL 92. $U_g\sim$, I_a, I_{g2}, K als Funktion der Ausgangsleistung

Serienschaltung von Röhren mit unterschiedlicher Heizzeit

Man findet sich im Rahmen der Reparaturtechnik im allgemeinen mit dem Fadenbruch einer Röhre ab und wechselt die Röhre aus, ohne über evtl. Ursachen nachzudenken. Es ist aber auffällig, daß Fadenunterbrechungen weit häufiger bei Serienstromröhren auftreten als bei solchen, die sich in Parallelkreisen im Betrieb befanden. Für die größere Anfälligkeit gibt es mehrere Gründe, u. a. verdient eine bestimmte Deutung — aus Erfahrungen und Untersuchungen ermittelt — besonders beachtet zu werden. In diesem Zusammenhang sind einige Hinweise auf Vorsichtsmaßregeln wertvoll. Ehe wir auf das eigentliche Thema zu sprechen kommen, wollen wir der Verständlichkeit wegen von einer anderen im Ursprung gleichartigen Erscheinung ausgehen, die jedem Praktiker bekannt sein wird.

Das Einsetzen von Skalenlämpchen in den Serienstromkreis eines Allstrom-Radiogerätes stellt seit jeher ein besonderes Problem dar, über dessen Lösung man sich in vielen eingehenden Betrachtungen schon auseinandergesetzt hat. Es gibt bekanntlich einige verschiedene Maßnahmen, beim Einschalten eines Serienstrom-Heizkreises die Gefährdung der Skalenlämpchen zu reduzieren oder ganz zu vermeiden. Größte Sicherheit bietet z. B. ein Urdox-Widerstand. Während Röhrenheizfäden oft eine relativ hohe Anheizträgheit aufweisen, wird die Glühfadentemperatur der Beleuchtungslämpchen bereits unmittelbar nach dem Stromeinschalten erreicht. Die sich hieraus ergebende Zeitspanne bis zum Erreichen des Betriebswiderstandes bzw. der zulässigen Dauerbetriebstemperatur der Röhrenfäden einerseits und der Beleuchtungslämpchen anderseits, ist der Gefahrenpunkt für die Lämpchen.

Auch bei Röhren untereinander können die gleichen Faktoren eine Rolle spielen, wenn auch nicht in diesem Maße und weniger merklich. Es gibt eine Anzahl Röhren, die in der Regel nach dem Einschalten schnell emittieren im Gegensatz insbesondere zu Röhren mit hohen Heizspannungs- und -leistungswerten (z. B. Endstufentypen der C-, U- und V-Reihe). Liegen Fäden dieser beiden Kategorien in Serie, kann nach dem Einschalten durchaus der Fall eintreten, daß die eine Röhre vor der anderen betriebsfertig ist und der noch erhöhte Strom die Röhre kurzzeitig überlastet, die längst ihre zulässige Fadentemperatur erreicht hat. Diese Vorgänge erhalten insbesondere dann Bedeutung, wenn der Heizkreis eines Gerätes nur durch Röhrenfäden ausgefüllt ist; die hier vorkommenden Einschaltströme können beträchtliche Höhen (ca. 6 mal Nennstrom) erzielen. In diesem Zusammenhang sei ein bekannter Empfängertyp genannt, bei dem der beschriebene Effekt zu den Ursachen häufiger Defekte gehört. Im Heizkreis eines DKE in 110-Volt-Stellung liegen nur VCL 11 und VY 2 o h n e Vorwiderstand in Serie. Messungen ergaben, daß nach dem Einschalten fast immer die Katode der VY 2 früher betriebsbereit ist als die der VCL 11. Tatsächlich lehrt die Reparaturerfahrung, daß in diesem Betriebsfall häufiger Fadendefekte (hier: der VY 2) vorkommen, als in anderen Schaltungen. Grundsätzlich sollte man das Serienschalten von Heizfäden sehr unterschiedlicher Heizspannungen vermeiden. Es darf als sicher angenommen werden, daß die Röhrenhersteller diesem Umstand Rechnung tragen, falls in einem Heizkreis nur Röhren e i n e r Serie Verwendung finden. Vorsicht ist stets angebracht, wenn Röhren, die ursprünglich als heizstromsparende Batterieröhren konstruiert wurden (z. B. RV 12 P 2000), mit hochvoltigen Allstromröhren in Serie gelegt werden sollen. Ganz abgeraten sei von gelegentlichen Kombinationen mit direkt und indirekt geheizten Röhren in Gleichstromkreisen. Bei der Zusammenstellung von Röhrenfäden in Serienheizkreisen sollte man darauf achten, daß die Einschaltstromwerte begrenzt werden. Von der Einfügung von Urdox-Widerständen abgesehen, empfiehlt es sich, möglichst immer „konstant-bleibende" Heiz v o r widerstände mit einzubeziehen.

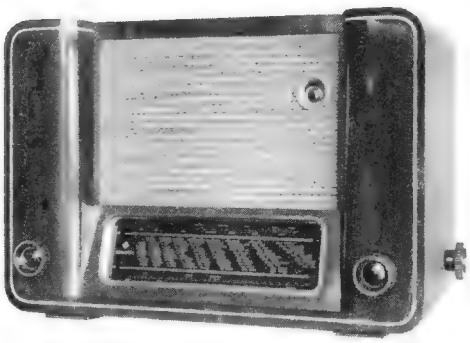
H. Schweitzer

Kleines elektrostatisches Voltmeter

Ein für Schalttafeleinbau geeignetes elektrostatisches Voltmeter der Fa. Ferranti zeigt auf einer 63 mm langen Skala je nach Ausführung Spannungen von 300 bis 3500 V Endausschlag an; eine Laborausführung hat sogar nur 150 V Endausschlag. Die dem Endausschlag entsprechende Kapazität beträgt bei einem 3500-V-Instrument 8 pF und bei einem 150-V-Instrument 100 pF.

FUNKSCHAU-Bildberichte

Superhets und EINZELTEILE



Schaub-Weltsuper WS 51 **Zf = 468 kHz**

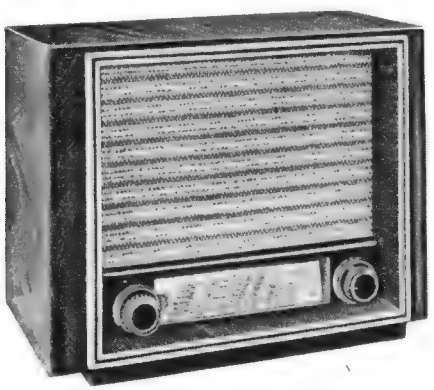
Ein hochwertiger Luxussuper, der sich durch ausgefeilte Schaltungstechnik, Bandbreitenregler und Klangkomfort auszeichnet.

Eigenschaften: 6 Kreise, 5 Röhren (ECH 11, EBF 11, ECL 11, EM 11, AZ 11), MW, LW und KW, dreistufige Schwundautomatik, Gegenkopplung, regelbare Klangblende mit Bandbreitenschalter kombiniert, permanentdynamischer Lautsprecher, Ausgangsleistung ca. 4 Watt, Leistungsaufnahme 44 Watt, Skalenlampen 6,3 V 0,3 A, Holz- od. Preßstoffgehäuse (Preis DM. 345.- bzw. 395.-).

Lombeck-Piccolo Preis DM. 198.50 Zf = 472 kHz

Ein leistungsfähiger Kleinsuper für Allstrom 110/220 V mit automatischer Bereichumschaltung und gummigelagertem Drehkondensator.

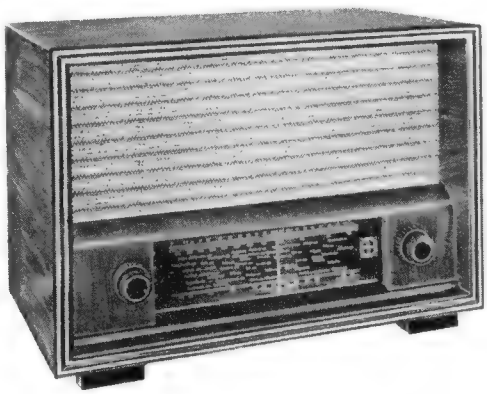
Eigenschaften: 4 Kreise, 4 Röhren (UCH 41, UF 41, UL 41, UY 41), Mittel- und Langwellen, Zf-Sperrkreis, Zf-Audion, Gegenkopplung, Tonabnehmeranschluß, 2. Lautsprecheranschluß, permanent-dynamischer Lautsprecher 3 Watt, Sicherung 0,4 A, Skalenlampe 18 V/0,1 A, Strombegrenzer U 2410 PL, Leistungsaufnahme ca. 33 Watt, Preßstoffgehäuse (310 × 215 × 177 mm).



Lombeck-Junior Preis DM. 295.- Zf = 472 kHz

Ein hochwertiger Vollsuper mit Schwundautomatik, geschmackvollem Edelholzgehäuse und Doppeldrehknöpfen für Allstrom.

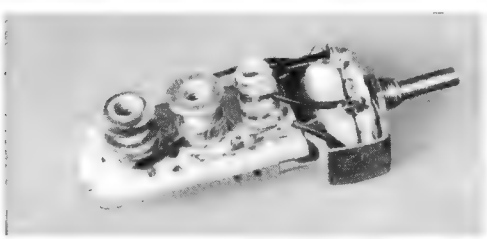
Eigenschaften: 6 Kreise, 4 Röhren (2×UCH 5, UBL 3, UY 3), Mittel- und Kurzwellen (18...50 m), Klangregler stetig regelbar, Gegenkopplung, Tonabnehmer- und zweiter Lautsprecheranschluß, permanent-dynamischer Lautsprecher 5 Watt, Urdox U 2410 PL, Strombrücke UB 2500, Sicherung 0,5 A, Skalenlampe 18 V 0,1 A, hochglanzpoliertes Nußbaumgehäuse (400×295×230 mm).



Lombeck-Senior Preis DM. 545.- Zf = 472 kHz

Spitzengroßsuper mit zweifach gespreiztem KW-Bereich, hochwirksamem Schwundausgleich, zwei Lautsprechern für Wechselstrom.

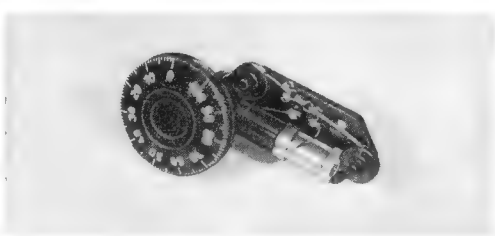
Eigenschaften: 7 Kreise, 7 Röhren (EF 11, ECH 11, EBF 11, EF 11, EL 12, EM 11, AZ 12), MW, LW und zwei KW-Bereiche, Zf-Saugkreis, Gegenkopplung, veränderlicher Klangregler, zwei permanent-dynamische 5- und 3-Watt-Lautsprecher, Leistungsaufnahme 80 Watt, 2 Skalenlampen 6,3 V 0,3 A, Sicherung 0,7 A, Hf-Störschutzfilter, hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse.



Praktischer Einkreiser-Spulensatz

Die Verwendung keramischer Grundplatten und keramischer Schalter gestattet den Aufbau praktischer Einkreiser-Spulensätze für Einlochmontage. Ein derartiges seit einiger Zeit erhältliches Einkreiseraggregat besitzt auf einer waagerecht angeordneten Grundplatte die Spulenwicklungen für KW, MW und LW, die durch einen auf U-förmigem Metallträger befestigten keramischen Wellenschalter umgeschaltet werden können. Dieses Spulenaggregat ist besonders leicht einzubauen.

Hersteller: FTF, Funktechnische Fertigung Vach b. Fürth/Bay.



Görler-KW-Bandspreizer F 304

Durch Parallelschalten zur KW-Oszillatorspule ist es mit dem neuen, in altbekannter Görler-Qualität hergestelltem Bandspreizer auf bequeme Art möglich, KW-Bandspreizung zu erzielen. Ein durch Schnurtrieb verschiebbarer Eisenkern taucht mehr oder weniger tief in eine einlagig gewickelte Spule. Auf der Antriebsachse ist eine mit einer 100-teiligen Skala versehene Seilscheibe angebracht, die von einem besonderen Seilzug von der Hauptabstimmung aus eingestellt wird.

Hersteller: J. K. Görler, Berlin-Reinickendorf-Ost, Flottenstraße 5L.

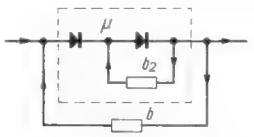
RADIO-Patentschau

Alle hier besprochenen Patentschriften liegen im Deutschen Patentamt, München 26, vor. Kopien können von unseren Lesern bei der angegebenen Anschrift bestellt werden (Preis je Seite DIN A 6 DM. 0.45, DIN A 5 DM. 0.55, DIN A 4 DM. 0.70).

Verstärkungsregelung bei Gegenkopplung

Schweizer Patentschrift 261000, 5 S. Text, 2 S. mit 3 Abb.

Standard Telephon u. Radio AG., Zürich.



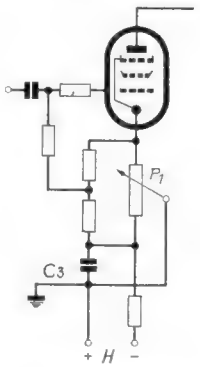
Prinzipschaltbild der regelbaren Verstärkung in Gegenkopplungskanälen

Bei einem mehrstufigen gegengekoppelten Röhrenverstärker sind ein sämtliche Stufen (Vorwärtsverstärkungsweg) umfassender Hauptgegenkopplungsweg (b) und ein Nebengegenkopplungsweg (b_2) vorgesehen, der alle Stufen mit Ausnahme der ersten, aber einschließlich der letzten umfassen kann. Es wird gleichzeitig eine Änderung der Verstärkung μ des Vorwärtsverstärkungsweges (mittels b_2) vorgenommen, so daß $\mu \cdot b$ angenähert konstant bleibt.

Verstärkungsänderung durch Gegenkopplung

Schweizer Patentschrift 260207, 5 S. Text, 1 S. mit 1 Schaltbild.

Standard Telephon u. Radio AG., Zürich.



Gegenkopplungsänderung durch Potentiometer in der Katodenleitung

Durch Verschieben des Abgriffs des in der Katodenleitung liegenden Potentiometers P_1 wird die Gegenkopplung geändert ohne gleichzeitige Änderung der Gittervorspannung. Die durch das Verschieben auftretende Änderung des Gleichspannungsabfalls im oberen Teil von P_1 ist bei geeigneter Wahl der Widerstandswerte durch eine entgegengesetzte Änderung des Einflusses der Vorspannungsquelle H aufgehoben. Es ist bei dieser Schaltung selbst mit kleinem C_3 (zirka 0,01 μF) die Verstärkung eines sehr breiten Frequenzbandes ohne Phasenänderungen möglich.

Elektrode mit hoher Sekundäremission

Schweizer Patentschrift, 260185, 4 Seiten Text (französisch!).

Standard Telephon u. Radio AG., Zürich.

Zur Herstellung von Elektroden mit besonders hoher Sekundäremission wird vorgeschlagen, als Elektrodenmaterial eine Legierung mehrerer Metalle zu verwenden, unter denen mindestens ein Leichtmetall ist, und die einer Formierungsbehandlung unterworfen wird. Die Zusammensetzung der Legierung ist derart, und die Formierung geschieht unter solchen Bedingungen, daß sich an der Oberfläche eine Oxydschicht eines der Legierungsmetalle, meistens des am wenigsten vorkommenden, bildet.

Aktivierung einer Sekundäremissionselektrode

Schweizer Patentschrift 260182, 2 S. Text, 1 S. mit 2 Abb.

Standard Telephon u. Radio AG., Zürich.

Bei Verwendung einer heißen Oxydkatode als Primärelektronenquelle ist die Lebensdauer der Röhre nur kurz. Als Ursache wird der Niederschlag von Teilen der Oxydkatode auf der Sekundäremissionselektrode angesehen. Zur Aktivierung wird eine Vorrichtung in der Röhre vorgesehen, mit deren Hilfe aktivierendes Material (Alkali u. Erdalkaliborate) auf die Sekundäremissionselektrode aufgebracht wird. Das kann während des Betriebes oder in Betriebspausen durch Erhitzen (mittels besonderer Heizwicklung) einer Pille des aktivierenden Materials geschehen, die in der Nähe der Sekundäremissionselektrode, aber außerhalb des Elektronenweges angebracht wird.

Amplitudenbegrenzer

Schweizer Patentschrift 260451, 5 S. Text, 1 S. mit 3 Abb.

Hazeltine Corporation, Washington.

Die Begrenzung erfolgt nach dem Prinzip der Gittergleichrichtung. Die Begrenzerstufe enthält 2 in Gegentakt geschaltete Röhren. Die Bemessung soll so erfolgen, daß $2\,R\,A\,\sqrt{E_c} = 40$ ist. Dabei bedeutet R die Größe des Gitterableitwiderstandes in Ω, A den Wert des Gittergleichstroms in Amp. bei einer Gittergleichspannung von 1 Volt und E_c die Gittervorspannung in Volt, bei der der Anodenstrom begrenzt wird (z. B. $R = 50\ k\Omega$, $A = 2{,}6 \cdot 10^{-4}$ Amp. und $E_c = 2{,}35$ Volt).

Verringerung linearer Verzerrungen bei Verstärkern

Schweizer Patentschrift 260299 5 S. Text, 2 S. mit 6 Abb.

Standard Telephon u. Radio AG., Zürich.

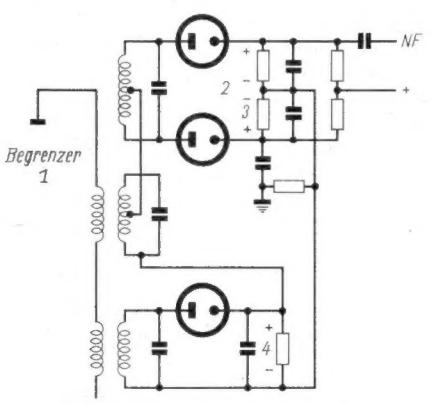
An Stelle einer Gegenkopplung der Frequenzen der Umhüllenden einer amplitudenmodulierten Trägerwelle (bei der ein gut linearer Gleichrichter erforderlich wäre) werden Ausgang und Eingang der Stufe Gleichrichtern mit gleichartiger Kennlinie (die aber nicht linear zu sein braucht) zugeführt und eine etwaige Differenz der Ausgangsspannungen zur Modulation der Stufe verwendet.

Stillabstimmung bei Frequenzmodulationsempfang

Schweizer Patentschrift 261006, 4 S. Text, 2 S. mit 5 Schaltbildern.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Zur Vermeidung von Verzerrungen soll einmal dafür gesorgt werden, daß die Regelwirkung der selbsttätigen Lautstärkeregelung auf die dem Begrenzer 1 vorgeschalteten Stufen verhältnismäßig gering ist. Es soll weiter einer zwischen Hf- und Nf-Teil vorhandenen Röhre (Frequenzdetektor 2 oder Begrenzer) eine



Stillabstimmungsschaltung für FM

Sperrspannung erteilt werden, die die Differenz einer konstanten Schwellenspannung 3 und einer von der Ausgangsspannung des Begrenzers gewonnenen Gleichspannung 4 darstellt.

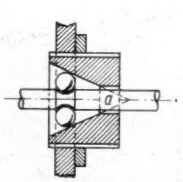
Drehkondensator mit Kugellager

Schweizer Patentschrift 261202, 3 S. Text, 1 S. mit 1 Abb.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Es befinden sich keine federnden Elemente zwischen den Schalen der beiden Lager, die aber in bezug aufeinander in achsialer Richtung einstellbar sind. Die innere Lauffläche stellt eine Rille in der Welle mit einem Profil dar, dessen Radius um höchstens 5% größer als der Kugelradius ist. Die äußere Lauffläche ist eine Kegelfläche mit einem Öffnungswinkel α zwischen 38° und 48°. Ein Lager kann durch eine zentrale Kugel gebildet sein, auf der sich das Ende der Welle abstützt.

Kugelgelagerter Drehkondensator, der auf federnde Elemente zwischen den Schalen der beiden Lager verzichtet



Elektronenstrahl-Meßtechnik:

Transportabler ELEKTRONENSTRAHL-OSZILLOGRAF im Kleinbauformat

Erst kürzlich war auf der Londoner Funkausstellung ein Elektronenstrahl-Oszillograf beachtlich kleiner Abmessungen zu sehen. Inzwischen haben die Philips-Werke in Eindhoven einen leicht transportablen Elektronenstrahl-Oszillografen herausgebracht, der eine Grundfläche von nur 11,5 × 29,5 cm besitzt, 24 cm hoch ist und ca. 6,4 kg wiegt. Gegenüber einem ähnlichen Gerät normaler Bauausführung ergibt sich eine Gewichtsersparnis von 50 % und eine Volumenverringerung von 40 %.

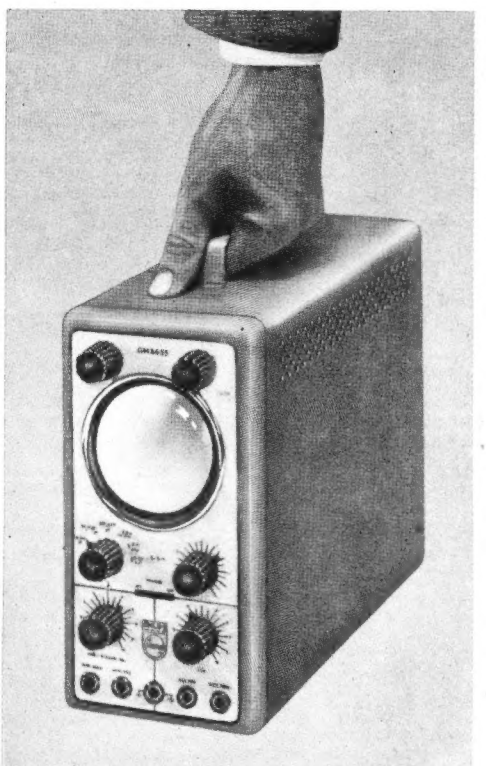


Bild 2. Ein kleiner, formschöner Oszillograf

Grundsätzlicher Aufbau

Der kleine Philips-Elektronenstrahl-Oszillograf GM 5655 verwendet wie sein großer Vorläufertyp GM 3159 eine Braunsche Röhre mit 7 cm Durchmesser und besitzt je einen vertikalen und horizontalen Verstärker. Um einen einfachen Aufbau der Verstärker zu erzielen, wurde auf Gegentaktschaltung verzichtet und asymmetrische Steuerung für die Katodenstrahlröhre gewählt. Ferner sind Kippgerät und Netzteil im gleichen Gehäuse untergebracht.

Verstärker mit ECH 21

Die Verstärker sind zweistufig ausgeführt, die jeweils die Röhre ECH 21 benutzen, wobei das Triodensystem als Vorverstärker dient und der Heptodenteil als Ausgangsstufe mit 4 mA und 650 V Speisespannung arbeitet. Man erhält so eine wesentliche Raum- und Gewichtsersparnis, da auf mehrere Röhren samt zugehörigen Einzelteilen verzichtet werden kann, woraus sich ein entsprechend niedriger Preis ergibt. Um eine flache Frequenzkennlinie und konstante Verstärkung zu erhalten und zugleich nichtlineare Verzerrung zu verhindern, wurde eine Gegenkopplung eingebaut. Die sich ergebende Frequenzkurve weicht zwischen 6 Hz und 100 000 Hz um nicht mehr als +5% (0,4 db) und −25% (−2,5 db) vom Nennwert ab. Der Verstärkereingang verwendet zwei Abschwächer, von denen sich der eine im Verhältnis 1 : 10 000 stetig regeln läßt, während der andere einen Festwiderstand darstellt.

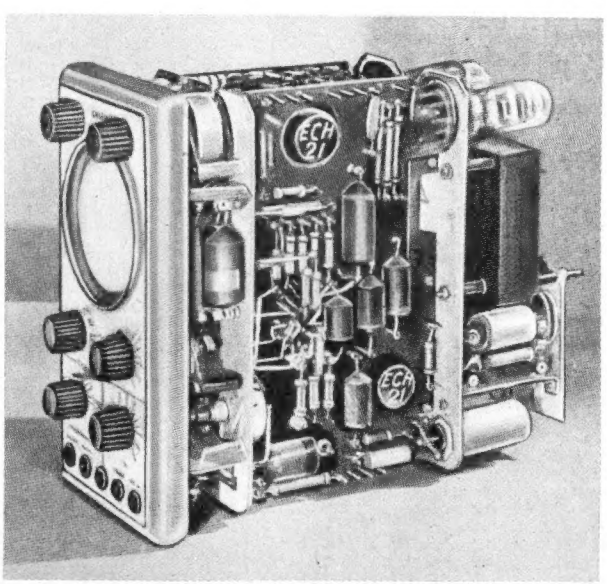


Bild 1. Innenansicht mit dem Verstärkerteil (Mitte) und Netzteil (rechts)

Kippgerät 15 ... 20 000 Hz

Für die Zeitablenkung wurde ein überschwingender Oszillator mit dem Heptodensystem der Röhre ECH 21 angeordnet, deren Triodenteil als Verstärker für die Spannung arbeitet, mit der die Zeitablenkung synchronisiert werden soll. Während der Rückschlagzeit wird das Elektronenbündel in der Katodenstrahlröhre unterdrückt, so daß sich deutlichere Oszillogramme ergeben. Zu diesem Zweck führt man der Steuerelektrode der Braunschen Röhre bei jedem Rückschlag einen negativen Spannungsstoß zu, den man einem Widerstand im Anodenkreis des Sägezahngenerators entnimmt.

Meßkopf

Da sich der Oszillograf auch zur Untersuchung von Spannungen mit Frequenzen über 100 kHz eignet, sofern diese Spannungen amplitudenmoduliert sind, ist ein Hilfsgerät entwickelt worden, das die zugeführte Spannung gleichrichtet. Es besteht aus einer als Triode geschalteten Pentode EF 41, die als Detektor dient und mit einem Empfindlichkeitsschalter ausgestattet ist. Die Röhre befindet sich in einem kleinen, mit Taststift ausgestatteten Gehäuse und wird über ein mit Steckkontakt versehenes Kabel mit dem Oszillografen verbunden. Die Ausgangsspannung der Detektorröhre gelangt an den Verstärker für vertikale Ablenkung.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunktechn., mit eig., moderner, kompl. Werkstatteinrichtung, 29 Jahre alt, ledig, sucht passenden Wirkungskreis. Einheirat? Zuschriften unter Nr. 2921 W.

Rundfunkmech., 21 Jahre, mit allen vorkommenden Arbeiten vertraut, sucht dring. Stellung. Zuschr. unter Nr. 2927 B.

VERSCHIEDENES

Existenz! Kompl. Wickelei, 19 Automaten, Kandulla, Froitzheim u. Rudert, Ölpapier, Lack-Drähte, Spulenkörper, Preßspan, Isolierschläuche, Prüf- und Meßeinrichtungen, Werktische, Stühle, Werkzeuge usw. Maschinen und Zubehör neuwertig. Gesamtobjekt DM. 15 000.—, Teilverkauf mögl. Punktschweißmaschine 12 KV, Fabr. Knopp, neu, weit unter Preis. Standort und Anfr. Dipl.-Ing. Gerken, Deggendorf, Hindenburgstraße 471½.

Radio - Fachgeschäft von 2 Fachleuten (Kaufmann und Rundfunkmechaniker) zu pachten gesucht. Zuschriften unt. Nr. 2924 K.

VERKAUFE

Verkaufe: Wechselrichter 2 V prim, 120 V/15 mA sek. Ausmaß einer halb. Anodenbatterie für DM. 15.—. Zuschriften unter Nr. 2923 F.

Verkaufe Umformer SEU à 12 V/5,2 A...300 V/0,07 A 8000 n. Preisangebot an H. Hinricher, Arnsberg/Westfalen, Königstr. 21.

Philips - Oszillograf GM-3156 u. 30-Watt-2-Kanalverstärker, völlig neu, gegen Höchstgebot. Zuschriften unt. Nr. 2919 H.

Wuton - Tonfolienschneidgerät abzugeben. Angeb. unter Nr. 2928 K.

OK-Transformatorentabelle von 1...100 Watt mit Tafeln zur Ermittlung des Eisenquerschnittes, Windungszahlen, Drahtdurchmesser, erforderlich. Wickelquerschnitt für die verschiedenst. Drahtsorten u. Durchmess. Durch ein Beispiel ist die richtige Anwendung der Tabelle gezeigt. Zu beziehen durch O. Kreutzer, Konstanz-Dettingen. Preis DM. 2.50.

Spottbillig. Angebot! Kristall-Tonarme, Listenpreis DM. 20.-, herrlich. Klang, Stück nur DM. 7.50, derselbe mit echter Saphirnadel DM. 12.50. W. Lambrecht, Oldenburg in Oldbg., Peterstraße 30.

Meßsender MSF Rohde & Schwarz, fabrikn., f. DM. 950.—, Meßgerät Farvimeter, fabrikn., DM. 750.- zu verkaufen. Anfr. erb. unter Nr. 2925 Sch.

AL 4, fabrikneu u. originalverpackt, DM. 12.50, ferner AZ 1 und 11 DM. 3.—, 1064 zu DM. 3.50, verkauft Radio - Mehne, (24b) Kappeln (Schlei.)

Germanium - Dioden DM. 4.—, Silicium-Dioden DM. 2.50, beste, schüttelfeste und hochbelastbare Ausführung. Dr. Ing. Rud. Rost, Hannover, Bölschestraße 16.

Kompl. Verstärkerchassis mit Traggriffen u. Haube, punktgeschweißt u. spritzlackiert, zum Verstärkerselbstbau lieferbar. Fordern Sie unverbindliches Angebot. Alfred Thomé, Elektroakustische Geräte, (13a) Oberlangenstadt üb. Lichtenfels.

Verk. eine Anzahl neuer Röhren, u. a. Rimlock-R., komplette Sätze ca. DM. 40.—. Zuschriften unter Nr. 2922 Sch.

AEG-Magnetof. 1980 DM., Vollmer-Heimtongen. 830.- DM. Teilz. b. 12 Monatsraten. Behrenwald, Wiesbaden, Emserstr. 40.

Kompl. Saja - Schallplattenschneidmot., 6500 cmg, zu verkaufen. Angebote an K. Lang, Bietigheim/Württ., Rathenaustr. 24.

Fahrrad-Radio-Bauanleitg. DM. 5.50, Multizet (V-, A-Meßinstrum.) DM. 187.-. Ing. Schneider, Eßlingen, Paulinenstr. 45.

Sikatrop - Kondensatoren, großer Posten fabrikn., gängige Werte, 1500 V, preisgünstig zu verkauf. Zuschr. unt. Nr. 2920 W.

Zu verk.: FUNKSCHAU-Hefte der Jahre 1946 bis 1949, jed. Jahr vollzähl. L. Walter, Pirmasens/Pf., Schwanenstraße 33.

SUCHE

Zweistrahler mit planem Schirm u. Nachbeschleunigung (z. B. H R P 2/100/1,5/6) zu kaufen gesucht. Zuschr. unt. Nr. 2929 C.

Telefunken- oder Lorenz-Reportage-Verstärker-Apparat. Ela V 8350 (V 35 oder 39) kompl. zu kaufen gesucht. Angebote an Ton-Stud. Dr. Pet. Huverstuhl, Köln - Bayenthal, Novalisstr. 5.

Suchen Siemens-Heißleit., Type HL 2/0,5, Rohde & Schwarz, München 9, Tassiloplatz 7.

16 - mm - Tonfilmprojektor oder kompl. Anlage zu kaufen gesucht. Ausführl. Angebote unt. Nr. 2926 T.

Arlt-Radio-Versand sucht dringend gegen sofortige Barkasse in größeren u. kleineren Mengen, auch Tausch gegen gewünschte Röhren: 1 G 10, LG 12, RG 12 D 300, RG 12 D 60, LD 2, LD 5, RG 62, RL 12 T 1, 85/255 Volt 150 mA, EAB 1, UM 11, VL 1, DL 11, STV 600/200, STV 150/250, STV 280/150, STV 100/200, P 2000, P 3000, P 4000, EH 2, DG 7/1, DG 7/2, DB 7/2, WG 33, WG 34, WG 35, WG 36, 6 E 8, SA 100, SA 101, SA 102, 2 X 2, 35 L 6, RFG 3, CK 1, 954, 955, 1224, 1234, 1254, 1814, 1819, 4671, 4672, 7475 und andere Spezialröhren u. amerikanische Röhren. Eilangebote mit Preisen an: Arlt Radio-Versand, Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel. 32 66 04, Telegr. - Adr. Arltröhre-Berlin.

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich zweimal (am 5. u. 20. jeden Monats)

Anzeigenschluß

jeweils 20 Tage vor Erscheinen

FRANZIS-VERLAG Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer **MÜNCHEN**

Die nachstehend aufgeführten Werke des FUNKSCHAU-Verlages wurden mit Wirkung vom 1. Januar 1950 in den FRANZIS-VERLAG übernommen. Die Auslieferung derselben erfolgt durch folgende Geschäftsstellen des FUNKSCHAU-Verlages:

Stuttgart-S, Mörikestr. 15 • München 22, Zweibrückenstr. 8/II • Berlin-Südende, Langestr. 5

Die neuen z. T. ermäßigten Preise:

FUNKSCHAU-Fachbücher

Prüffeldmeßtechnik v. Otto Limann, brosch. DM. 16.80

Standardschaltungen der Rundfunktechnik von Werner W. Diefenbach, broschiert DM. 8.—

Taschenbuch f. Rundfunktechniker v. H. Monn DM. 6.50

Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb von Fritz Alf, broschiert DM. 3.—

Amerikanische Röhren von F. Kunze, 5. Auflage 1948, broschiert . . . . . DM. 6.30

FUNKSCHAU-Tabellen

Anpassungstabelle von H. Sutaner . . . . . DM. 1.—

Europa-Stationstabelle von H. Monn . . . . . DM. 0.60

Kurzwellen-Stationstabelle von H. Monn DM. 1.—

Netztransformatorentabelle von P. E. Klein DM. 2.—

Röhrentabelle 1948 von F. Kunze . . . . . DM. 1.—

Spulentabelle von H. Sutaner . . . . . DM. 2.—

Trockengleichrichtertabelle von H. Monn . . DM. 1.—

Übertrager-u. Drosseltabelle v. P. Fahlenberg DM. 2.—

Wertbereichtabelle v. Werner W. Diefenbach DM. 2.—

FUNKSCHAU-Schaltungskarten

Industriegeräteschaltungen, Reihen F-J von Werner W. Diefenbach . . . . . DM. 4.50

FUNKSCHAU-Bauhefte

Bauheft M 1, Leistungsröhrenprüfer von E. Wrona . . . . . DM. 2.50

Bauheft M 2, Universal-Reparaturgerät von Werner W. Diefenbach . . . DM. 2.50

Bauheft M 3, Vielfachmeßgerät „Polimeter" von J. Cassani . . . . . DM. 2.50

Bauheft M 4, Allwellen-Frequenzmesser von J. Cassani . . . . . DM. 2.50

Bauheft M 5, Katodenstrahl-Oszillograf von W. Pinternagel . . . . . DM. 2.50

Bauheft M 6, Einfacher Meßsender von W. Pinternagel . . . . . DM. 2.50

Bauheft M 7, RC-Generator v. J. Cassani DM. 2.50

Neuerscheinungen:

UKW-TECHNIK u. FREQUENZMODULATION

Einführung in Theorie und Praxis mit Bauanleitungen erprobter UKW-FM-Empfänger- und Vorsatzgeräte

von **INGENIEUR HEINZ RICHTER**

Format 15,5×22 cm, 64 Seiten, 91 Bilder. Preis DM. 3.80

FUNKTECHNIK OHNE BALLAST

Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger

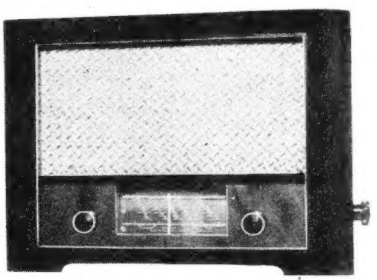
von **INGENIEUR OTTO LIMANN**

159 Seiten, Format 14,8 x 21 cm, 325 Bilder, Preis broschiert DM. 8.50, gebunden DM. 9.50

Zu beziehen durch den Fachbuch- und Radiohandel oder unmittelbar vom Verlag

Äußerst preiswerte neue Baukastenserie

Einkreisbaukasten »Trio«



mit vorgearbeitetem Chassis, fertiger Schallwand, pol. Edelholzgehäuse abgerundet, Kurz-, Mittel- und Langw., Allstr., perm.-dyn. 2-W-Lautspr., hochwert. 4-Watt-Übertr., Luftdrehko, AEG-Selen **DM. 59.15** für Röhrensatz 12 SK 7, 12 A 6.

In Kürze: **6-Kr.-Baukasten kompl.** ca. **DM. 100.-**

UNSER HEUTIGES SONDERANGEBOT:

VE-Freischwinger 1. Qual. . . . . DM. 2.95
Gehäuse wie abgebildet . . . . . DM. 10.50
Gehäuse Telefunken „Rex 1" . . . . . DM. 12.70
Gehäuse Telefunken „Rex 2" . . . . . DM. 16.80
dazu Skalengläser . . . . . DM. —.45

ETR

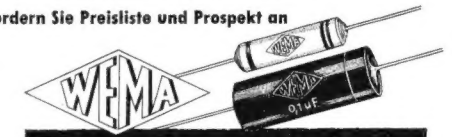
Neue Prospekte anfordern! Neue Artikel, neue Rabatte

v. Schacky und Wöllmer

MÜNCHEN 19

Joh.-Sebastian-Bach-Straße 12

Fordern Sie Preisliste und Prospekt an



Radio Kondensatoren sind von bester Qualität

WILH. WESTERMANN • UNNA/WESTF.

KONDENSATORENFABRIK

Sämtliche Radio-Kondensatoren!

bekannt, billig und zuverlässig.

Verlangen Sie Zehnstückproben!

An Unbekannte nur Nachnahme (bei Nichtgefallen Zurücknahme)

Alle Rollblocks, Keramische, **Niedervolt, Hochvolt bis 1500 Volt sämtliche Kapazitäten.** »KOWE« **Das** müßten Sie mal eingebaut haben! **Wickelkond.** Etwas vom Besten! 0,1 mF bis 16 mF, letztere in Alu-Becher 1500 V!! mit Schraub.e **ELECTROLYTS: Siemens, Hydra, NSF, Constanta, Piezo Electric** usw. zu Orig.-Preisen. **WIHO** SUPERSPULENSÄTZE 1-6 Kreis billigst Preislisten postw. bis 33 % Rabatt. Ia Potentiom. mit u. ohne Sch., verstellb. Achse. Rollblocks **Elako Universal** 1000 pF- 0,1mF m. hoher Prüfsp. (1500 V~, 3000 V=)

RADIO- KONDENSATOREN SCHNELLDIENST WALTER SCHWILK

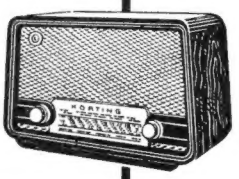
jetzt Bad Cannstatt, Badstraße 14a neben Bad-Lichtspiele

Tradition und Fortschritt

Körting Radio

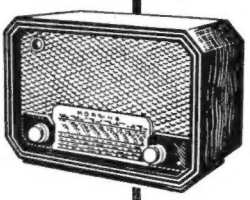
DIE NEUE REIHE

KÖRTING-ALLWELLEN-ALLSTROM-EMPFÄNGER



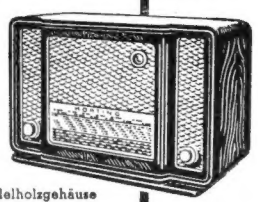
Der Vollsuper mit dem Körting-Klang
UKW-Einsatz aufsteckbar, 6 Röhren - 6 Kreise
4 Watt - Lautsprecher

HONORIS MOD-S 50 N DM. 375.-



Der Weltsuper mit weitestgehender Bandspreizung in 3 KW-Bereichen
UKW-Einsatz aufsteckbar, 6 Röhren - 6 Kreise
4 Watt - Lautsprecher

SUPRAMAR MOD-S 50 SS DM. 420.-



Der vollendete AM/FM-Universalsuper mit modernem UKW-Teil
8 Röhren – 6 Kreise bei Normalempfang – 10 Kreise bei UKW-FM-Empfang-Bandspreizung im KW-Bereich. 6 Watt-Lautsprecher

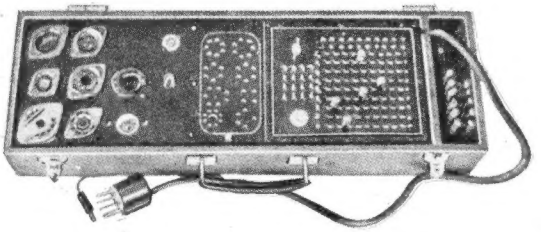
DOMINUS MOD-S 50 U

Internationale Röhrenbestückung · Vornehme Edelholzgehäuse
Modernste Technik — Nach den neuen Wellenplänen

KÖRTING-RADIO
NIEDERNFELS · POST · MARQUARTSTEIN · OBB.

NEUBERGER

UNIVERSAL-ZUSATZ UZ 360



zur Modernisierung veralteter

Röhrenprüfgeräte

und zum Selbstbau von Röhrenprüfgeräten
Fordern Sie bitte Sonderprospekt

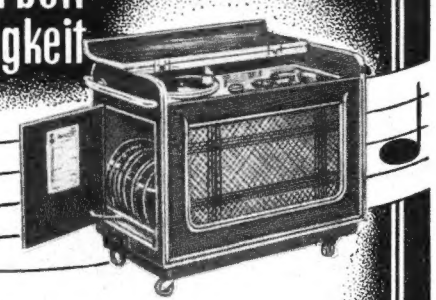
Elektrische Meßinstrumente
Elektrische Kondensatoren
Elektrizitätszähler

Verlangen Sie bitte die neue Hauptliste 700

JOSEF NEUBERGER

Fabrik elektrischer Meßinstrumente
MÜNCHEN 25

Formschönheit
Qualitätsarbeit
Preiswürdigkeit



Diese 3 Begriffe kennzeichnen

Ilse RADIOMÖBEL

Musikschränke · Fahrbare Musiktruhen · Plattenspielschränke für Einfach- und Zehnfach-Plattenspieler

Ilse-MÖBELWERKE GMBH USLAR 1/H.

DER GROSSBETRIEB DER EINZELMÖBEL- UND RADIOMÖBEL-INDUSTRIE

Teilzahlungsverträge
Reparaturkarten
„DRUVELA"
DRWZ
GELSENKIRCHEN

Reparatur der Radio-Transformatoren lohnt sich!
Kleintransformatoren, Drosseln und Übertrager werden repariert oder nach eigenen Angaben schnellstens angefertigt

UP-HUS, Trafowickelei, Stuttgart-S,
Schickhardtstraße 5

Hier abtrennen

Ich (wir) bestelle(n) ab sofort die

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER

Erscheint zweimal im Monat

Bezugspreis monatlich 1.46 DM. einschließlich Zustellgebühr.

Name: .....

Vorname: .....

Wohnort: .....

Postort: .....

Straße: .....

Bitte deutlich lesbare Anschrift!

DRUCKSACHE
(Werbeantwort)

An den

FUNKSCHAU-Vertrieb

(13b) **MÜNCHEN 22**
Zweibrückenstr. 8/II

Grundig „Kleeblatt"-Serie 1950

VOM REISESUPER BIS ZUM MUSIKSCHRANK

Unsere neue „Kleeblatt"-Serie bringt für alle Ansprüche das richtige Gerät in der bekannten GRUNDIG-Formschönheit und Tonqualität. Bequeme Monatsraten nach dem GRUNDIG-Teilzahlungssystem gestatten auch jenen Käuferschichten, die nur über ein bescheidenes Einkommen verfügen, die Anschaffung unserer hochwertigen Empfänger. Und das Wichtigste! Alle Netzempfänger unserer neuen Serie sind unbedingt UKW-empfangssicher, denn in wenigen Minuten läßt sich der GRUNDIG-UKW-Empfangsteil einbauen.

GRUNDIG

GRUNDIG-KLEEBLATT-SERIE 1950:

Grundig 216 B
Der zierliche 5-Röhren-5-Kreis-Batterie-Reisesuper.

Grundig 126 W
Der leistungsfähige und trennscharfe Einkreiser.

Grundig 246 W — 246 GW
Der preiswerte Sechskreis-Vollsuper in Wechsel- und Allstromausführung.

Grundig 316 GW
Der formschöne Allstrom-Hochleistungs-Super im Holzgehäuse.

Grundig 346 GW
Der gleiche Super jedoch mit magischem Auge.

Grundig 396 W
Der Siebenkreis-Luxus-Super für verwöhnte Hörer.

Grundig-Musikschränke
Die Edelton-Möbel für den Musikfreund.
Lieferbar mit Einfach- und Zehnplattenspieler.

GRUNDIG

RADIO-WERKE G. M. B. H. FÜRTH / BAY.